MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. VI - NUM. 3

14 July 1952, apparently

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1952

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. VI - NUM. 3

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1952

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

NEL *SUPPLEMENTO*

ISTITUTO SPERIMENTALE DI MECCANICA AGRARIA
(Direttore: Angelo Alpe)
MILANO

ANGELO ALPE

DEDUZIONI DA PROVE DI TRATTRICI A CINGOLI

Sarebbe stato vivo desiderio, per chi scrive queste note, di poter sperimentare razionalmente gruppi di nuove trattrici, ossia di farle funzionare contemporaneamente su aree di uguali caratteristiche fisico-meccaniche preventivamente accertate; con aratri di egual tipo, anche se di dimensioni diverse per l'adeguamento alle potenze dei motori; con egual carburante d'ogni tipo richiesto (benzina, petrolio, nafta); con macchine tutte nuove o di egual uso compiuto, ecc.

Ciò non è stato ancora possibile, anzitutto per la difficile disponibilità contemporanea delle macchine; d'area unica a tipo costante sufficiente a tutte le prove; poi anche per la scarsezza di personale e d'attrezzatura di quest'Istituto.

Ma alcune prove sono state fatte pure nel testè decorso quinquennio (1945-50) fra molti ostacoli, non ultimo quello della situazione industriale. L'attesa di nuove possibilità per la sperimentazione completa delle stesse macchine ha fatto sospendere la pubblicazione delle prime relazioni; ora, per non indugiare ulteriormente, si raccolgono qui i risultati più importanti.

Oggi si osserva anzitutto l'orientamento verso la trattrice a cingoli non solo per le potenze più elevate, ma anche per le minime. Ancora vent'anni or sono c'era una vera prevenzione dei nostri agricoltori verso i tipi cingolati, più pesanti e più costosi di quelli a ruote, con forma non simpatica, coi tamponi per la marcia su strada richiedenti tempo e lavoro a causa dell'applicazione e del distacco pel tramite di bulloni. Si era aggiunta dopo qualche anno l'avversione per il logorio dei cingoli, dovuta all'usura con certi terreni e al materiale non ancora adatto per essi.

Gradatamente però si è fatta strada la verità sui vantaggi che si possono così riassumere:

1) tutto il peso è utilizzato in aderenza, ma suddiviso su due ampie aree d'appoggio, riducenti la pressione specifica sul terreno a meno di

Caratteristiche principa[li]

Macchina	Peso kg.	Motore	Alesaggio e corsa mm.	N. di giri al 1'	Cilindrata cmc.
F. I. A. T.-50	4440	Diesel 4 t. 4 cil. vert.	110–140	1400	5320
Ansaldo TCA-60 .	6000	Diesel Alfa-Romeo 4 t. 4 cil. vert.	115–140	1600	5816
Vender SR/45 . .	4900	Diesel 4 t. 2 cil. vert.	145–280	900	6600
Vender DR/70 . .	6000	Diesel 4 t. 4 cil. vert.	115–160	1200	6650
Uranus	2500	Diesel 2 t. 2 cil. 4 stant. orizzont.	70–110	1500	1800
Micron	750	A scoppio 4 t. 1 cil. obliquo	100–140	1400	1100

Abbreviazioni t. = tempi; cil. = cilindri; stant. = stantuffi; vert. = verticali.

mezzo chilogrammo per cmq. Donde l'utilizzazione delle macchine in tanti lavori successivi all'aratura (erpicatura, ecc.), nonchè semina e rullatura;

2) aggrappamento al terreno con numerose palette basse, cioè di grande superficie d'appoggio complessivo per i massimi sforzi, ma arrivanti a piccole profondità, con risparmio di lavoro nella penetrazione e nell'uscita. All'aggrappamento con esse si aggiunge utilmente la resistenza allo scorrimento (aderenza) fra le due aree a contatto: quella dei cingoli (premente) e quella del terreno (premuta);

3) stabilità anche marciando secondo le linee di livello in collina per l'adattamento dei cingoli alle inclinazioni, ai dislivelli longitudinali e trasversali; voltate della macchina con giro su se stessa; possibilità di sforzi al gancio superiori al peso della trattrice;

4) conseguente alle buone condizioni d'aggrappamento al terreno è l'alto rendimento al gancio che supera persino l'80 % mentre nelle trattrici a due sole ruote motrici è spesso difficile tenere il 50 %;

5) il migliorato sistema d'applicazione e distacco dei tamponi stradali con dispositivo a molla, senza bulloni, riesce rapido per entrambi i casi;

6) possibilità d'applicazione di palette addizionali alte e di forma speciale per terreni superficialmente ultra sciolti (fangosi, ecc.), ma ne bastano poche.

TABELLA I

rattrici provato.

a mass. IP.	Velocità in avanti n.	km/ora	Larghezza cingoli normali mm.	Pressione specifica sul terreno kg/cmq.	Lunghezza e larghezza totali mm.
50	5	da km. 2,6 a » 8,5	330	0,398	2990–1600
62	5	da km. 2,5 a » 9,6	380	0,400	3402–1932
45	5	da km. 2,4 a » 7,8	350	0,465	3000–1800
70	5	da km. 2,7 a » 8,7	450	0,420	3150–2045
36	4	da km. 2,5 a » 10 –	320	0,350	2400–1550
10	2	da km. 3 – a » 4,5	160	0,260	1380–730

Pertanto il sistema normale a due cingoli si avvia a dominare nella moto-aratura pesante, come è ovvio, ma anche in quella leggera, dove le solite ruote a palette avrebbero minimo effetto pel loro piccolo diametro. Il tipo monocingolo, usato in piccolissime unità, fu creato per semplificare la costruzione e diminuire l'ingombro in larghezza. Ma la sua stabilità è perciò molto minore di quella coi due cingoli per strettezza d'appoggio; può funzionare solo con i tipi leggeri a resistenza coincidente col proprio asse longitudinale e quando sia ben assicurato all'apparecchio trainato, per esempio ad un sarchiatore che non lo lasci rovesciare.

Ciò premesso, si raccolsero in due tabelle le cifre più interessanti sulle caratteristiche delle macchine sperimentate da questo Istituto e sui risultati di prova.

La prima è riportata subito qui; la seconda più innanzi, fra notizie abbastanza estese di macchine e di funzionamenti.

F.I.A.T. - 50. — È un prodotto della nota Casa italiana basato su esperienza costruttiva, ormai lunga, di trattrici di vari tipi. Le prove furono compiute presso Verona, nel 1946, in collaborazione con l'Ente Fiera, e con speciali prestazioni del dott. Federico Giarolo, allora collaboratore. Il terreno era sciolto, umido per piogge recenti, da non lavorarsi poco oltre i 40 cm. di profondità perchè diveniva sassoso.





FIGG. 1 e 2. – La F.I.A.T.–50 verso la fine delle prove di Casatico: terreno secco fino a dar polvere nel rovesciamento; lavoro con trivomere e in terza velocità, minimo consumo di carburante.

Era disponibile soltanto un aratro bivomere mentre la scioltezza del terreno avrebbe richiesto un trivomere per sfruttare totalmente la potenza della trattrice facendola lavorare « di forza ». Invece ha lavorato in terza velocità perchè lo sforzo richiesto al gancio era limitato. Il funzionamento della macchina è stato regolarissimo anche per quanto riguarda l'aratro e il consumo di carburante è risultato fra i minimi della pratica.

Altra prova con macchina dello stesso tipo venne svolta a Casatico (Mantova) nell'aprile 1949 per interessamento del signor Pier Luigi Zanetti, laureando presso la Facoltà agraria di Milano, s'intende con direttive di quest'Istituto. Il terreno, classificato normalmente di medio impasto, era sciolto per secchezza, con sottosuolo sabbioso, ricco di materie organiche; in più letamato abbondantemente.

La profondità di lavoro fu notevolmente minore di quella a Verona (cm. 29 contro 42,4) ma la larghezza maggiore (cm. 115 contro 93,2), essendo disponibile un aratro Martinelli trivomere. L'urgenza del lavoro non lasciò il tempo di portare un dinamometro; si deve quindi rinunciare a deduzioni interessanti limitando le indagini su l'entità del lavoro e sul corrispondente consumo di carburante.

La resistenza al tiro non fu molto elevata, tanto da poter marciare ancora in terza velocità. Si son notate piccole differenze con le prove di Verona per la larghezza dei solchi, per la velocità di lavoro, per il volume di terra smosso ad ora, per il consumo di carburante orario e a mc. di terra smossa. Tutto ciò conferma che tale prova fu quasi una ripetizione di quella di Verona, ove nel 1939 si era già provata una F.I.A.T. a cingoli da 40 HP., in terreno più resistente, richiedente kg. 2550 al gancio in seconda velocità (m. 0,85 al secondo) per una sezione di cm. 38,3 per 83,3 = dmq. 31,9 col consumo in nafta di gr. 8,26 per mc. di terra smossa. Il rapporto dei consumi nelle due prove (5,13 : 8,26 = 0,62) è quasi uguale a quello delle forze al gancio (1607 : 2550 = 0,63).

Fatto notevole da ricercare in altre eventuali prove e da discutere in più casi, perchè di speciale interesse sugli effetti dei vari criteri d'impiego delle trattrici.

Ansaldo-TCA 60. — Macchina costruita negli stabilimenti di Sestri Ponente dalla nota Casa genovese che si è messa decisamente anche sul ramo della meccanica agraria. Il motore Alfa-Romeo delle officine milanesi ha una potenza di 60 HP.

Le prove si sono svolte presso Verona nel marzo 1948, sotto la direzione dello scrivente in collaborazione con l'Ente Fiera rappresentato



Fig. 3. – L'Ansaldo a Verona nei primi solchi di prova per stabilizzare la profondità di lavoro in m. 0,45 con trivomere da sforzi massimi in prima velocità. Consumo di carburante regolarmente proporzionale agli sforzi.

dal dott. Giuseppe Marini, con trivomere Martinelli pesante idoneo fino alla profondità di lavoro di m. 0,40.

I solchi di lunghezza superiore a quella delle prove con tutte le altre macchine, venivano aperti in due campi contigui, con terreno a superficie irregolare, di diversa natura, compresa argilla umida, con residui delle coltivazioni di cavoli e di mais. Alcuni alberi, piantati irregolarmente, disturbavano la marcia rettilinea.

Il tiro dell'aratro dovette mantenersi obliquo onde allontanare alquanto il cingolo di destra dall'orlo del solco ed evitare cedimenti di terra verso il solco stesso.

La macchina ha lavorato « di forza », cioè con elevati sforzi al gancio e velocità limitata in proporzione, l'opposto della F.I.A.T.-50 nelle due prove precedenti.

Regolarità di marcia e di diagrammi dinamometrici hanno confermato che il motore ha funzionato con buon margine di riserva della sua potenza onde evitare intoppi e strappi. Uno sguardo ai risultati in confronto alla F.I.A.T.-50, dimostra le compensazioni tra forza e velocità. L'Ansaldo ha lavorato con forza al gancio pari a 2,76 volte quella della F.I.A.T. e con velocità di circa la metà. Il consumo di carburante per mc. di terra smossa è doppio di quello della F.I.A.T. spiegabile con la resistenza al tiro più che doppia per dmq. di sezione trasversale (kg. 93 contro kg. 40,66). Tale proporzionalità di consumi si va affermando anche in altre esperienze, con una certa indipendenza dalla velocità concomitante.

Dato il forte carico al gancio si è ricercato lo slittamento ordinario in lavoro, constatando che non superava il 4,35 %.

Molto soddisfacente fu per chi scrive il poter rimanere poi sufficientemente alla fabbrica dei motori Alfa-Romeo in Milano in sala prove e in reparto sperimentale.

Le varie prove gli hanno permesso di verificare i consumi di carburante coi diversi regimi del motore (anche a vuoto e con diverse velocità). Ciò che servì poi per calcolare i consumi sul terreno, nelle voltate, nelle fermate, ecc., accertando quello dovuto esclusivamente all'aratura. Pure interessante fu l'applicazione al motore di un nuovo regolatore, sensibile, facilmente visitabile e idoneo a riduzioni di consumi.

Vender SR/45. — La Ditta con sede in Milano e nuovo stabilimento in Cusano Milanino, ha utilizzato la sua esperienza in carri d'assalto per produrre trattrici agricole a cingoli. Ha pure voluto sperimentare il motore a soli due cilindri con cilindrata alta onde ottenere la potenza

Risultati principali delle

Macchina; luogo e anno di prova	Lunghezza solchi m.	Profondità e larghezza solchi dm.	Sezione trasversale della fetta dmq.	Forza in kg. al dinamometro totale al gancio	Forza in kg. al dinamometro per dmq.	Velocità in lavoro m/sec.
F. I. A. T. - 50 Verona 1946	159	4,29– 9,32	39,52	1607	40,66	1.395
F. I. A. T. - 50 Casatico (Mantova) 1949	168	2,9 –11,5	33,35	*	*	1.32
Ansaldo TCA/60 Verona 1948	354	3,5 –13 –	45,50	4450	93	0,66
Vender SR/45 Linate (Mi) 1945	297	2,75–13,4	36,85	1952	53	0,97
Vender DR/70 Maccarese (Roma) 1948	184	3,5 –10,4	36,40	2580	71	1 –
Uranus	142	2,3 –10,4	24 —	1500	62	1,03
Milano 1950 **	143	2,5 –10 –	25 —	2100	84	0,73
Micron Torino 1948	62,5	2 – 3,5	7	420	60	0,83
Bollate (Mi) 1949	85 –	1,7 – 3 –	5,1	450	88	0,71

(Mi) = Milano.
* Per assenza di dinamometri mancano tali rilievi.
** Prove su appezzamenti diversi.

dei motori a quattro cilindri anche se a numero di giri più basso. Così si è già fatto in altre costruzioni nazionali ed estere.

Le prove del novembre del 1945 condotte dalla direzione di questo Istituto e con particolare attenzione del suo collaboratore dott. Federico Giarolo, nella zona di Linate (Milano-Est) furono dapprima rivolte a combinare diverse forze al gancio e velocità d'avanzamento.

Dopo vari saggi sono risultati accettabili questi risultati:

Forza media al gancio	Sforzo massimo al gancio	Velocità media m/sec.	Potenza media al gancio HP.
I kg. 2611	kg. 3500	0,953	33,15
II » 3820	» 4500	0,633	32,23
III » 2012	» 2900	1,195	32,04
IV » 3090	» 4300	0,677	36,11

Delle varie prove di produzione, con robusto aratro trivomere Ransomes, sono esposti i risultati nella tabella seconda. Da essi appare che

Tabella II

…ve di trattrici.

…za …cio- …	Area lavorata per ora-mq.	Volume smosso per ora-mc.	Carburante consumato per ora-kg.	Carburante consumato per ha.	Carburante consumato per mc. terra smossa grammi	Rapporto fra tempi voltate e tempi solchi	Aratro; costruttore; n. vomeri; peso
…39	3856,32	1635 —	8,39	21,75	5,13	0,20	Martinelli, bivomere kg. 1070
	5185 —	1512 —	8,28	16 —	5,60	—	Martinelli, trivomere kg. 685
—	2385,42	835 —	8,94	37,51	10,70	0,135	Martinelli, trivomere kg. 1165
…92	4220 —	1162 —	13,49	31,93	11,60	0,09	Ransomes, trivomere kg. 1030
…4	3400 —	1200 —	7,40	24,12	7 —	0,11	Martinelli, bivomere kg. 1100
—	3469 —	798 —	7 —	20 —	8,77	0,15	Longhini, trivomere kg. 700
—	2542 —	635 —	4,20	16,50	7,34	0,10	
…64	770 —	270 —	2,23	22,30	14 —	0,16	Orini, monovomere a perno
…25	646 —	110 —	2,40	37,10	22 —	0,15	

il terreno era di medio impasto (resistenza kg. 53 a dmq. di sezione trasversale della fetta sebbene a tratti variabili, talora con argilla o con sassi). Fu lavorato a profondità piuttosto elevata (m. 0,375) con forte larghezza (m. 1,34) e con velocità piuttosto alta (m/sec. 0,97), con potenza media al gancio di 33 CV.

Il consumo di carburante nel confronto con quello delle tre macchine precedentemente elencate trova perfetta verisimiglianza quando si tenga conto di tutti i dettagli della situazione del terreno e del lavoro eseguito. Devesi notare che la macchina era appena uscita di fabbrica e quindi non ancora scorrevole al massimo grado. Tutti i suoi organi, smontati ed esaminati in officina dopo le prove, risultarono immuni da ogni traccia d'usura, indizio di materiali ben scelti, di lavorazione e montaggio precisi.

Vender DR/70. — Fu provata dal sottoscritto nelle bonifiche di Maccarese (Roma), nel luglio 1948. Il terreno, tipico di bonifica idraulica costiera, non era molto compatto ma fortemente vischioso, aderiva ai corpi d'aratro e aumentava la resistenza all'avanzamento insieme con gli effetti del tiro fortemente obliquo richiesto dal bivomere pesantissimo.

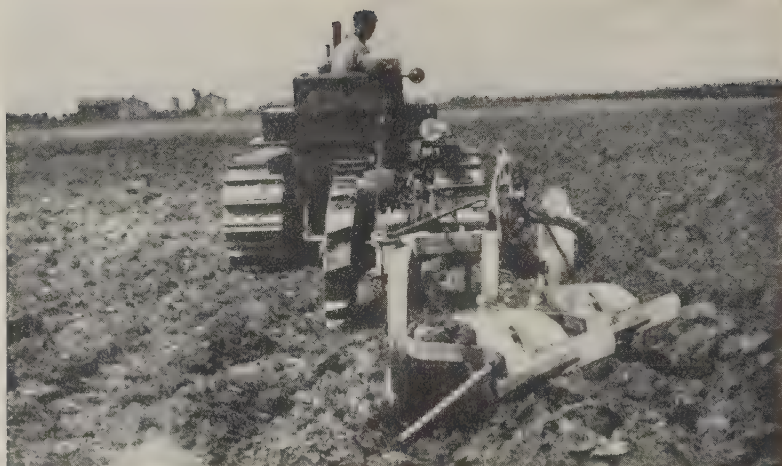


FIG. 4. — La V e n d e r maggiore con pesante bivomere nei terreni vischiosi delle Bonifiche di Maccarese. Avanzamento in seconda velocità per esigenze del lavoro agrario mentre la macchina poteva tenere la terza.

Le prove per adeguamento di forza al gancio e velocità diedero:

Forza al gancio kg.	Velocità m/sec.	Kg/m/sec. al gancio	HP. al gancio
I 3000	1,33	4000	53,33
II 2700	1,50	4050	54,00
III 3000	1,00	3000	40,00
IV 5000	0,66	2300	44,00
V 4000	0,80	3200	42,50

La macchina era in uso da tempo presso le stesse Bonifiche, ma in ottime condizioni.

In quel terreno risultò soddisfacente il lavoro anche dal lato agrario, alla velocità effettiva di un metro al sec. con forza media al gancio di kg. 2580. Ma era ancora disponibile un certo margine di potenza e si passò quindi alla terza velocità (m. 1,33 al sec.) sopportata bene dal motore ma peggiorante il lavoro dal lato agrario.

La vischiosità del terreno faceva sentire maggiormente i suoi effetti sul rovesciamento, anche per l'ingombro di residui di coltivazioni nella terra. Si è dovuto quindi ritornare alla seconda velocità; la situazione dei



FIG. 5. – L'Uranus in prove militari svizzere su terreno fortemente smosso per verificare l'utilità del cingolo inferiormente irrigidito onde distribuisca uniforme pressione unitaria sul terreno.

terreni e le esigenze agricole limitano spesso la profondità da raggiungere, talora la velocità, impedendo la completa utilizzazione della potenza delle trattrici, specialmente quando manchi un aratro che permetta di sfruttarla a fondo.

Il consumo di carburante fu veramente modesto, tenuto conto della ragguardevole profondità di lavoro (cm. 35). Il motore era regolato in modo da sviluppare la potenza massima di 63 HP. sui 1200 giri al primo.

Il fatto che la macchina era in uso da tempo nelle stesse Bonifiche permette un giudizio favorevole con più tranquillità per gli sperimentatori.

Uranus. — Macchina costruita dagli Stabilimenti « Robinetterie Riunite » di Milano facente parte del gruppo S.I.S.M.A., su due brevetti svizzeri, uno per il motore, l'altro per tutto il resto della macchina.

Il motore Diesel ha la particolarità d'essere a due tempi, con due cilindri orizzontali ciascuno a due stantuffi contrapposti, analogamente al tipo Junkers già usato nella trazione stradale, con potenza di 20 HP. per litro di cilindrata. I cingoli sono pure speciali e formano la caratteristica fondamentale della macchina.

Mentre nelle altre essi sono catene senza fine, ciascuna allacciata su due pulegge dentate, — una motrice, l'altra folle con molla tenditrice —

nell'Uranus hanno la sola puleggia motrice nella parte posteriore della macchina. Il resto è costituito da rotaia senza fine che dà appoggio e guida ai rulli interni di ogni cingolo. La rotaia fa parte di un telaio a due lastre verticali chiudenti lo spazio interno di ogni cingolo. Il quale ha le piastre piegate in modo da compenetrarsi formando inferiormente un canale rigido contro la terra.

Tale dispositivo, unito alle lastre laterali dell'intelaiatura, evita l'entrata di corpi estranei nello spazio interno dei cingoli, distribuisce uniformemente il peso, cosa utile su terreni cedevoli.

Ogni cingolo assume la dovuta tensione con deformazione della rotaia mediante un eccentrico.

La macchina lavorò più giorni nel marzo del 1950 nella zona sud-ovest di Milano (Cascina Arzaga).

Rimasero disponibili due appezzamenti vicini, già coltivati e concimati con spazzatura che lasciava svariati residui permanenti.

Alle due prove era presente, oltre al sottoscritto organizzatore, anche il prof. Alberto Ceccucci, ispettore del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, venuto per l'esame della nuova macchina in funzione.

I risultati riassunti nella tabella II sono soddisfacenti; il funzionamento fu regolarissimo, indizio di buona costruzione italiana oltre a studiato progetto svizzero.

Micron. — È una piccola trattrice col motore di soli 10 HP., bicingolata, costruita dalla Fabbrica Nazionale d'Armi di Brescia.

Chi scrive se ne è interessato per tempo onde incoraggiare l'iniziativa che dovrebbe dare macchine di sicura aderenza per collina e per piccoli appezzamenti. Un primo saggio a Verona nel 1947, svolto da questo Istituto in collaborazione con l'Ente Fiera, dimostrò l'efficienza dell'insieme; ma il proprietario del campo non permise la continuazione della prova perchè il terreno era molto bagnato da recenti piogge ed il lavoro non riusciva bene da lato agricolo. La macchina fu riprovata a Torino nel 1948, in ottobre, in occasione del concorso motocoltivatori nella Tenuta « La Mandria ». Arrivata con lieve ritardo sull'ora di presentazione

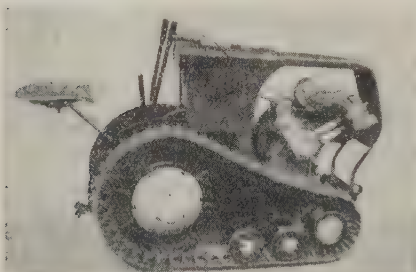


Fig. 6. — Il piccolo Micron confermante i vantaggi dei cingoli anche con le minime potenzialità; è la maggiore speranza per la motocoltura su limitati appezzamenti e in collina.

fu esclusa dalle prove ufficiali ma ammessa a quelle fuori concorso. Il terreno era di medio impasto (con resistenza al tiro, precedentemente verificata, di circa kg. 50 per dmq. di sezione trasversale) e il consumo risultò di g. 14 di petrolio per mc. di terra smossa, il minimo su quattro macchine nazionali e tre estere.

Chi scrive, che faceva parte della Commissione giudicatrice, organizzò una prova a Bollate (Milano) nel 1949, che diede i risultati riuniti nella tabella II. Dopo il funzionamento con vari apparecchi da seconde lavorazioni del terreno, costruiti dalla Ditta F.lli O r i n i di Milano, si applicarono due corpi d'aratro a snodo, uno dietro ciascun cingolo (sempre di apposita costruzione O r i n i), disposti in modo da rovesciare la terra sempre nello stesso senso, tanto nell'andata quanto nel ritorno. L'attacco del corpo d'aratro dietro ciascun cingolo permetteva marcia sul terreno sodo e sempre stabile, benchè la linea di tiro non coincidesse con l'asse longitudinale della macchina. Le prove dinamometriche si dovettero fare con altro aratro, indipendente dalla macchina, ma di corpo consimile a quello dell'aratura. Esse hanno dimostrato la compattezza del terreno sotto lo strato superficiale pulverulento colla resistenza al tiro di circa kg. 90 per dmq. di sezione trasversale della fetta. Il consumo di petrolio per mc. di terra smossa è salito, in confronto a quello di Torino, in proporzione minore di quella aritmetica delle forze, cioè da 14 gr. a 22, anzichè a 25,2. Il complesso è risultato soddisfacente soprattutto ricordando che il piccolo motore era a scoppio, ciclo Otto, a quattro tempi, anzichè Diesel. Migliore sarà per l'avvenire se si aumenterà la potenza del motore che darà maggior smuovimento di terra ad ogni corsa e quindi maggior rendimento. Qualche dettaglio, come l'abbandono della posizione obliqua del motore e il cambio della trasmissione sono già allo studio. Certamente la piccola macchina bicingolata è la base di quella che risolverà il problema montano e della piccola proprietà; bisogna però rammentare che gli aratri non si accontentano solitamente di pochi cavalli al motore.

Quanto sta qui sopra viene esposto riassuntivamente onde portare facilmente il lettore alle conclusioni. In realtà, lo studio fu molto più complesso di quanto qui appaia e basato su considerazioni dovute a lunga pratica della specialità. Una delle maggiori incertezze è sempre quella della potenza sviluppata dal motore in lavoro sui campi, generalmente tenuta al di sotto della massima possibile dalla accortezza del conducente ovvero dalla limitazione del numero di giri col blocco del regolatore compiuto accuratamente in officina. Le prove in laboratorio, siano esse d'officina o di Istituti sperimentali, hanno permesso di ricavare tabelle e diagrammi

riproducenti potenze e consumi dei motori con diversi carichi e numeri di giri.

I controlli cronometrici sul terreno permettono la deduzione dei tempi di non lavoro (voltate, arresti per regolazione di organi, ecc.) e di lavoro. Per primi le tabelle e i diagrammi lasciano ricavare i consumi corrispondenti, quando la macchina abbia già avuto sperimentazione-base prima di quella definitiva in lavoro. E se essa procede regolarmente, come in certe parti ove le oscillazioni di tiro registrate dal dinamografo sono minime per lunghi tratti, si può dedurre la potenza sviluppata in base al consumo di carburante.

I diagrammi dinamometrici permettono poi la deduzione di quelle al gancio e perciò del rendimento ad esso.

Un tempo era molto discusso; oggi può essere accettabile perchè la potenza del motore in lavoro regolare è meno incerta. Gli slittamenti sul terreno, precisabili con trattrici a ruote, diventano meno facili a determinarsi con quelle a cingoli, la cui elasticità a base di molle provoca deformazioni ostacolanti indagini sicure.

Accertate però le velocità d'avanzamento senza slittamenti (1ª, 2ª, 3ª, ecc.) si può tener conto delle loro diminuzioni in lavoro per arrivare agli slittamenti stessi. Questi brevi richiami a difficoltà superabili faticosamente confermano la necessità d'avere sperimentatori veramente esperti e diligenti.

Solo chi ha incarnato il mestiere con passione e competenza potrà arrivare a risultati soddisfacenti.

Con le prove di trattrici a cingoli ora ricordate si potrebbero richiamare altre, pure svolte da quest'Istituto in anni precedenti al 1945, ma esse furono illustrate negli *Atti* dell'Istituto stesso nei bienni 1933-34; 1935-36; 1937-38; 1939-40. Le osservazioni di allora concordano con quelle di oggi; in più v'erano confronti di eguali macchine a cingoli e a ruote. Si spera di poter presto sperimentare le ulteriori novità, cioè le massime potenze dai 100 ai 150 cavalli e le minime aumentate oltre i 10 CV. Le prime colmeranno gli attuali vuoti nelle grandi Aziende e delle Imprese lavoranti per conto terzi; le seconde, in numero molto maggiore, si spargeranno sui piccoli appezzamenti e sui pendii.

RIASSUNTO

L'A. espone concisamente i risultati di prove compiute fra il 1945 il 1950 sopra 6 nuove trattrici a cingoli costruite in Italia.

Le loro potenze vanno da 10 a 70 cavalli e furono impiegate in vario modo onde ricavarne quello di miglior risultato, specialmente combinando

forze al gancio e velocità d'avanzamento. I rendimenti crescono con la potenza. L'A. attende di poter sperimentare le nuove massime (da 100 cavalli e oltre) per confermare ancora una volta e più ampiamente tale constatazione. Egli mette poi in evidenza che anche potenze limitate possono servir bene coi cingoli, prospettandone larghe applicazioni sui piccoli appezzamenti e sui terreni collinari colla risoluzione del problema della motoaratura per essi.

SUMMARY

DEDUCTIONS FROM TESTS OF TRACKLAYER TRACTORS

by Angelo Alpe

The author concisely reports the results of tests carried out between 1945 and 1950 on six new tracklayer tractors made in Italy. The tractors with power rating ranging from 10 to 70 HP were employed in various ways so as to obtain the best results, especially by combining drawbar rating and speed. Efficiency was found to increase in direct proportion to the engine rating. The author is waiting to test the new maximum -rating models (from 100 HP upwards) so as to further confirm this finding. He also stresses that low-powered engines can be used satisfactorily with tracklayer tractors and outlines their wide application on small lots and hilly ground where they would provide a convenient solution to the problem of power ploughing.

Ricevuto il 28 settembre 1951.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Alberto Malquori)
PERUGIA

Alberto Malquori

SULLA VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ DELLA STRUTTURA DEL SUOLO *

La stabilità della struttura del suolo, intesa come stabilità all'acqua degli aggregati aventi determinate dimensioni, può essere valutata con mezzi meccanici diversi, i quali consentono di giudicare il grado di disfacimento in acqua degli aggregati, senza tuttavia dar conto dei fattori che rendono gli aggregati stessi più o meno stabili.

Tali fattori si identificano con la qualità e quantità di sostanze cementanti, cioè di materia argillosa, sostanza organica e composti di ferro attivi, ai quali si può aggiungere il calcare per i terreni che lo contengono.

Da un punto di vista agronomico, la struttura di un terreno corrisponde alla sua granulosità, ed anche recenti ricerche di Gasparini e Alinari (2) hanno confermato l'importanza di alcuni dei suddetti cementi, essenziali per la stabilità della struttura stessa e per la formazione di granuli o di aggregati.

Se è difficile definire in termini assoluti la struttura di un terreno naturale, ancor più difficile si presenta il caso dei terreni agrari dove, nello strato arabile, la struttura deve essere considerata in senso dinamico, cioè in continua degradazione per opera di certi agenti climatici e agrari, e in continua rigenerazione per opera di sostanze cementanti col sussidio di altri fattori esterni.

Fra i compiti della tecnica agricola è quello di conservare l'equilibrio di queste due azioni per i terreni di buone qualità strutturali o deviarlo in senso favorevole nel caso di strutture anomale.

Nell'impossibilità pertanto di stabilire *a priori* i requisiti cui deve soddisfare un terreno per avere una struttura agronomicamente favorevole, occorre limitare la sperimentazione a prove comparative, partendo da campioni di cui siano note le caratteristiche agronomiche dal punto

* Lavoro eseguito con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

di vista fisico-meccanico, e alla ricerca delle cause che conferiscono all'uno o all'altro una migliore struttura, intesa ad esempio come ricchezza di aggregati stabili all'acqua.

In altre parole, l'analisi strutturale di un terreno agrario, condotta unicamente con mezzi meccanici, perderebbe molto del suo significato se non fosse accompagnata da altri controlli, che ci permettano di capire il perchè due terreni diversi abbiano aggregati con diversa stabilità. Su questa strada sembra possibile trovare una guida per intervenire in maniera razionale nella correzione della struttura di molti terreni, le cui scadenti proprietà fisiche possono avere cause assai diverse fra loro.

La presente ricerca vuol portare un contributo sperimentale alla valutazione della struttura del suolo, desunta dall'integrazione dei metodi meccanici coll'analisi dei vari cementi.

Parte sperimentale

A. — Valutazione meccanica della stabilità della struttura del suolo.

1. — Metodo impiegato

Per questa valutazione ho seguito i criteri di Tiulin (4) determinando la quantità di aggregati con diametro superiore a 0,25 mm stabili al vaglio in acqua, partendo da aggregati con diametro compreso fra 1 e 2 mm, separati dalla terra fine mediante vaglio a secco.

Per eseguire la vagliatura in acqua in condizioni sperimentali ben definite e controllate, così da ottenere risultati riproducibili, sono ricorso all'uso dell'apparecchio, appositamente costruito, riprodotto nella figura alla pagina seguente.

Nella parte superiore di un telaio di ferro (70 × 40 cm) sono sistemati quattro perni di acciaio (15,5 × 0,35 cm) distanti fra loro 15 cm, scorrevoli e fissabili su manicotti, che possono essere avvitati nell'estremità inferiore a dei cestelli cilindrici (4,5 × 5,5 cm) costruiti con rete di ottone a maglie di 0,25 mm. Sui manicotti dei perni scorre un filo di acciaio collegato da una parte ad una molla robusta, e dall'altra ad un movimento eccentrico azionato da motore elettrico. Quest'ultimo può imprimere ai perni e quindi ai cestelli, un moto rotatorio di eguale ampiezza alternativamente in un senso e nell'altro.

Sulla parte mediana del telaio è sistemato un piano orizzontale su cui poggiano i bicchieri (da 800 cc) entro i quali si effettua il dilavamento del campione. Il movimento ruotante alternato dei cestelli in seno all'acqua, raggiunge lo stesso effetto del movimento a scosse verticali che viene impiegato in altri metodi (ad esempio, Tiulin (4), Yoder (6), ecc.), e il dispositivo adottato consente di esa-



minare contemporaneamente diversi campioni. È infatti in costruzione un apparecchio analogo a dieci perni.

Ecco in dettaglio il procedimento seguìto:

5 g di aggregati (1-2 mm) secchi all'aria vengono introdotti nel cestello previamente tarato, e saturati per capillarità con acqua. A tal fine il cestello col terreno viene posto per 1 ora su uno strato di sabbia umida elevato di 1 cm sul livello dell'acqua.

Si sistema quindi il cestello sul perno ruotante e lo si colloca al centro del bicchiere fino ad arrivare a circa 2 cm dal fondo. Si introduce nel bicchiere acqua distillata evitando di farla cadere sul campione, e si riempie fino a che il livello del liquido è a circa 5 mm dall'orlo del cestello.

Si mette in moto l'apparecchio, regolando con opportuna resistenza la corrente in modo da far compiere al cestello 38-40 giri alternati al minuto, e si fa durare la prova per 30 minuti.

Al termine di questo periodo, si alza il perno, si toglie il bicchiere, si svita il cestello e lo si lava esternamente con un getto d'acqua. Lo si pone quindi ad essiccare in stufa a 105° C per 2 ore, dopodichè si lascia raffreddare all'aria e dopo 24 ore si pesa. Il residuo è costituito dagli aggregati > 0,25 mm stabili all'azione dilavante dell'acqua nelle condizioni sperimentali adottate, e il suo peso viene espresso come percento degli aggregati (1-2 mm) di partenza.

2. — Terreni esaminati

Per mettere in evidenza delle strutture con diversa stabilità riferisco i dati ottenuti su cinque terreni dei quali nella tabella I sono riassunte le principali caratteristiche. I campioni furono prelevati a 15-20 cm di profondità, con le cure necessarie ad impedire qualsiasi alterazione della struttura originaria. Dopo averli essiccati all'aria su strati sottili, ne è stata separata la terra fine previa sminuzzatura a mano, senza usare pestelli o altri mezzi meccanici ad azione dirompente più energica.

Tabella I

N. del campione	Provenienza (provincia)	Natura del terreno	pH	Argilla %	Sostanza organica %	Calcare %	Capacità di scambio basico mg-eq/100 g	Ripartizione degli aggregati in % della terra fine mm				
								2–1	1–0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	< 0,1
1	Cremona	sabbioso	7,65	2,70	1,49	tr.	14,25	22,80	44,40	24,90	2,40	4,80
2	Ferrara	limoso	7,80	15,90	1,95	9,65	18,50	27,60	19,80	9,64	1,40	40,20
3	Perugia	argillo–limoso	7,92	54,46	3,79	22,50	36,42	47,50	31,00	12,30	1,98	6,00
4	»	limoso–argilloso	8,28	43,60	1,81	5,16	30,68	58,92	29,46	6,92	1,08	3,36
5	»	limoso–argilloso	8,15	43,20	1,90	8,67	29,41	55,28	28,22	6,08	1,98	5,40

Gli ultimi due campioni provengono dal campo sperimentale di S. Costanzo della Facoltà di Agraria di Perugia, da parcelle limitrofe una delle quali (n. 4), a partire da un cinquantennio, non ha mai avuto concimazioni nè con letame nè con fertilizzanti chimici, mentre l'altra (n. 5) ha ricevuto, durante la stessa epoca, solo fertilizzanti chimici.

Nelle ultime cinque colonne sono riportati i valori della ripartizione degli aggregati in percento della terra fine, separati a secco mediante serie di vagli.

3. — Risultati ottenuti

Nella tabella II sono riassunti i valori della stabilità meccanica all'acqua, degli aggregati > 0,25 mm espressi come percento degli aggregati di partenza. Ogni campione è stato sottoposto in duplicato alla prova di stabilità coll'apparecchio descritto.

Tabella II

N. del campione	Aggregati > 0,25 mm stabili all'acqua (in % degli aggregati 1–2 mm)
1	43,91
2	1,06
3	50,45
4	16,72
5	14,30

Di fronte alla stessa azione dilavante, gli aggregati dei vari terreni mostrano resistenze diverse, passando da alcuni più stabili come il n. 3 e il n. 1, ad altri meno stabili come il n. 4 e il n. 5 fino al campione n. 2 che presenta la massima instabilità.

Questi valori non possono ancora fornire un giudizio sulla stabilità della struttura, perchè solo attraverso l'esame di un grandissimo numero di terreni sarebbe possibile stabilire il limite superiore di stabilità. Inoltre il residuo al dilavamento può essere formato da granuli di materiale roccioso e quindi di particelle primarie e non di aggregati. In simili casi non si può parlare di struttura meccanicamente stabile, e un esempio al riguardo lo si incontra nel campione n. 1 di natura sabbiosa, che lascia un residuo costituito in prevalenza da granuli cristallini.

Il dato del residuo all'apparecchio può invece prontamente indicare una deficienza di stabilità della struttura per i terreni, come il n. 2, i cui aggregati sono praticamente instabili nelle condizioni sperimentali descritte.

Per i motivi sopra accennati, e per fare un po' di luce sui fattori che determinano la diversa resistenza all'acqua degli aggregati, occorre pertanto integrare la valutazione meccanica della stabilità della struttura con altre indagini, dirigendo l'attenzione sui principali agenti di cementazione o di aggregazione presenti nei terreni e cioè: argilla, sostanza organica, ferro attivo e calcare.

B. — Valutazione chimico-colloidale della stabilità della struttura del suolo

1. — Metodi impiegati

I criteri adottati per questa valutazione derivano dall'idea che il terreno avrà una struttura tanto più stabile quanto meno alterati rimarranno i rapporti fra i quattro agenti di cementazione (argilla, sostanza organica, ferro attivo e calcare) negli aggregati $>$ 0,25 mm che hanno subìto l'azione dell'acqua.

Si tratta, in altre parole, di analizzare separatamente gli aggregati (1-2 mm) di partenza e quelli $>$ 0,25 mm (residui all'apparecchio), riguardo al loro contenuto di argilla, sostanza organica, ferro attivo e calcare (per i terreni calcarei), e stabilire l'entità delle variazioni subìte da questi componenti per effetto del dilavamento.

Dovendo condurre prove comparative ho rivolto l'attenzione alla scelta di metodi sufficientemente rapidi, ognuno dei quali è stato controllato e perfezionato in modo da offrire la maggior sicurezza del dato analitico.

a) Argilla

È stata estratta col metodo della pipetta, previa dispersione degli aggregati con carbonato di litio all'1 ‰, e determinata nefelometricamente:

1 g di campione viene introdotto in beuta da 100 cc e addizionato di 25 cc di una soluzione di Li_2CO_3 all'1 ‰. Si chiude la beuta e la si agita meccanicamente per 1 ora. Si travasa quindi la torbida in un cilindro da 100 cc, si lava ripetutamente la beuta con piccole porzioni alla volta di soluzione litiosa, raccogliendo i lavaggi dentro il cilindro, fino a che si è raggiunto un volume di 50 cc. Si agita la sospensione capovolgendo 10 volte il cilindro, e si lascia in riposo per un periodo di tempo calcolato in precedenza.

Per il prelevamento della frazione argillosa ho fatto uso di una pipetta da 4 cc con l'estremità del gambo pescante a 2 cm sotto il livello del liquido. Ad una temperatura ambiente di 15° C, occorrono 110 minuti prima che, sotto uno strato di 2 cm, siano passate tutte le particelle con diametro superiore a 0,002 mm.

Al termine di questo periodo, si sistema la pipetta nel cilindro senza imprimere scosse alla sospensione, e con sistema automatico si aspira lentamente la torbida dentro la pipetta. I 4 cc di sospensione argillosa si introducono in un palloncino da 100 cc, e si porta a segno con acqua distillata agitando ripetutamente. Si analizza infine con nefelometro a cella fotoelettrica, impiegando un opportuno filtro.

Per ogni campione la determinazione va eseguita contemporaneamente sugli aggregati prima e dopo il dilavamento, così che facendo eguale a 100 il valore letto per l'argilla estratta dagli aggregati di partenza (1-2 mm), si può valutare per confronto l'indice relativo all'argilla estratta dai residui al dilavamento. Per tale confronto occorre costruire una curva campione, diluendo successivamente (del 25, 50 e 75 %) la sospensione originale, fatta eguale a 100.

b) Sostanza organica

È stata determinata colorimetricamente per estrazione con pirofosfato di sodio, secondo Bremner (1):

1 g di campione viene introdotto in beuta da 100 cc e addizionato di 25 cc di una soluzione 0,1 M di $Na_4P_2O_7 . 10\ H_2O$ (44 g per litro). Si chiude la beuta, e dopo aver ben mescolato il contenuto, si lascia in riposo a temperatura ambiente per 24 ore, agitando di tanto in tanto. Si centrifuga per 10 minuti a 3000 giri, e l'estratto limpido, più o meno colorato in bruno, viene analizzato con colorimetro a cella fotoelettrica, interponendo un filtro azzurro.

Dal valore letto sull'apparecchio, si calcola i mg di sostanza organica con l'aiuto di una curva campione costruita partendo da una soluzione contenente 100 mg di ac. huminicum Merck disciolti in 250 cc di pirofosfato sodico 0,1 M. Questa soluzione va in seguito opportunamente diluita in modo da ottenere una serie di soluzioni di nota concentrazione.

Per ogni campione di terreno la determinazione della sostanza organica viene eseguita contemporaneamente sugli aggregati di partenza e su quelli residui al dilavamento ed essiccati all'aria.

c) Ferro attivo

È stato determinato colorimetricamente sfruttando la reazione con tioglicolato di calcio, proposta da Paddick (3):

0,5 g di campione, finemente macinato in mortaio di agata, vengono introdotti in tubetto da centrifuga asciutto e addizionati di 5 cc di una soluzione al 2 % di tioglicolato di Ca. Si agita vigorosamente il tubetto per un minuto, e quindi si centrifuga a 3000 giri per 3 minuti. Si versa il liquido in un tubo da colorimetria di 20 cc, si aggiunge 1 cc di ac. tioglicolico (1 : 10) e infine 5 gocce di ammoniaca conc. Si porta a volume con acqua distillata si agita e si analizza con colorimetro a cella fotoelettrica, interponendo un filtro verde.

Dal valore letto sul colorimetro si calcola la quantità di Fe attivo (espressa in mg di Fe_2O_3) mediante una curva campione tracciata con quantità note di Fe (III).

Anche questa determinazione deve essere eseguita contemporaneamente sugli aggregati prima e dopo il dilavamento, e la lettura al colorimetro va fatta entro al massimo 20 minuti dall'aggiunta del reattivo.

d) Calcare

La determinazione del calcare è stata eseguita col calcimetro di Scheibler sui due tipi di aggregati.

2. — Risultati ottenuti

Nella tabella III sono riassunti i dati ottenuti dal confronto dei vari agenti di cementazione prima e dopo il dilavamento dei campioni. Tutti i risultati rappresentano la media di numerose prove concordanti, ripetute per confermare l'attendibilità dei metodi impiegati.

È stato pertanto necessario allestire in precedenza una certa quantità di aggregati < 0,25 mm stabili per ogni terreno, in particolare per quelli che lasciano scarso residuo all'apparecchio.

Tabella III

N. del campione	% aggregati > 0,25 mm stabili all'acqua	Variazione dei fattori di aggregazione (in % del contenuto iniziale) per effetto del dilavamento			
		Argilla	Sostanza organica	Fe attivo	Calcare
1	43,91	— 78,0	— 62,5	— 13,6	assenza
2	1,06	— 71,6	+ 38,0	— 9,2	+ 202,0
3	50,45	— 10,7	+ 11,8	+ 21,7	+ 10,4
4	16,72	— 25,4	— 8,3	+ 46,0	+ 264,0
5	14,30	— 18,2	— 21,5	+ 130,5	+ 190,0

Una forte perdita di argilla degli aggregati (1-2 mm) per effetto del dilavamento, sta a indicare che le particelle argillose hanno scarso potere cementante o per la loro particolare costituzione (ad esempio

natura del minerale argilloso predominante), o per mancanza di legami efficienti con gli altri cementi. Ciò è quanto si verifica per i primi due campioni.

Un cospicuo aumento del calcare nel residuo all'apparecchio, rivela che negli aggregati di partenza questo componente è contenuto in gran parte sotto forma di granuli massivi ricoperti da un cemento umo-ferro-argilloso, come dimostra anche un'ispezione visiva dei campioni 2, 4 e 5.

Se la variazione si mantiene relativamente piccola, come nel campione n. 3, vuol dire che il terreno contiene calcare in forma molto suddivisa e quindi in grado di esercitare una notevole azione cementante facendo ad esempio da ponte fra l'argilla e la sostanza organica.

Per la sostanza organica e per il ferro attivo le variazioni, a parte il loro valore assoluto, possono essere positive o negative.

Un accumulo di sostanza organica nei residui al dilavamento, attesta il contributo di questo fattore per l'aggregazione delle particelle del terreno, quando la percentuale degli aggregati $>$ 0,25 mm stabili all'acqua non sia troppo bassa, e le variazioni degli altri fattori non siano troppo ampie. Nel piccolissimo residuo ottenuto dal campione n. 2 è infatti contenuta sostanza organica poco decomposta e perciò con scarso potere agglutinante. Viceversa, una forte perdita di sostanza organica è sempre indizio di struttura instabile, come si verifica per il campione n. 1.

Il ferro attivo presenta infine delle variazioni il cui segno (a parte il valore assoluto) può indicare, se negativo, una instabilità della struttura, almeno per i campioni in esame. Infatti solo per il n. 1 e il n. 2, cioè per i terreni con struttura meno stabile, si ha una diminuzione di ferro attivo nei residui al dilavamento.

Passando adesso ad esaminare da vicino i singoli terreni, è possibile, con i dati raccolti, formulare un giudizio, sia pure sommario, sulla stabilità della loro struttura, e indicare i fattori che maggiormente concorrono a definirla.

Campione n. 1. — È un terreno prevalentemente sabbioso, i cui aggregati per azione dell'acqua perdono quantità rilevanti di argilla e di sostanza organica. Il residuo all'apparecchio è di notevole entità, ma si presenta costituito principalmente da granuli di sabbia. Pertanto gli aggregati consistono di frammenti cristallini cementati debolmente da un sottile strato umo-ferro-argilloso. Struttura instabile.

Campione n. 2. — È un terreno limoso-calcareo, i cui aggregati si disfano quasi completamente in acqua in particelle con diametro $<$ 0,25 mm, lasciando un residuo dove si trova accumulata la sostanza organica poco decomposta, insieme al calcare di origine organogena, sotto forma di frammenti visibili ad occhio nudo. Struttura instabile.

Campione n. 3. — È un terreno argillo-limoso calcareo, i cui aggregati presentano una notevole stabilità all'acqua. L'entità del residuo è giustificata dal fatto che negli aggregati agiscono tutti i fattori di cementazione, i quali subiscono solo lievi variazioni per effetto del dilavamento. Struttura molto stabile.

Campione n. 4. — È un terreno limo-argilloso calcareo, i cui aggregati subiscono un discreto disfacimento per azione dell'acqua. Nel residuo all'apparecchio si accumulano prevalentemente il calcare e il ferro attivo, con perdite invece di sostanza organica e di argilla. Alcuni aggregati sono costituiti da granuli di calcite rivestiti da un tenue cemento umo-ferro-argilloso, mentre negli altri è il ferro attivo che esplica l'azione aggregante più intensa. Struttura mediamente stabile.

Campione n. 5. — Come il n. 4, con struttura un po' meno stabile.

3. — Coefficiente di struttura secondo Vageler-Alten

Per confermare la graduatoria della stabilità della struttura ottenuta con i procedimenti descritti, ho voluto sottoporre i cinque campioni alla determinazione del coefficiente di struttura secondo Vageler-Alten (5).

Questo coefficiente esprime la percentuale di argilla separata senza disperdente, sulla quantità di argilla separata impiegando Li_2CO_3 all'1 ‰ come deflocculante. Si tratta in pratica di eseguire su ogni campione due determinazioni separate di argilla, una con acqua distillata e l'altra con una soluzione di carbonato di litio all'1 ‰.

Gli aggregati (1-2 mm) dei vari campioni sono stati pertanto sottoposti all'analisi meccanica con la pipetta di Andreasen, partendo da 10 g di aggregati e 500 cc di liquido, e limitando i prelevamenti alla sola frazione argillosa (< 0,002 mm).

I risultati sono riassunti nella tabella IV:

Tabella IV

N. del campione	% argilla (senza disperdente)	% argilla (con disperdente)	Coefficiente di struttura
1	2,10	2,70	$\frac{(2,7 - 2,1) \cdot 100}{2,7} = 22,2$
2	10,91	15,90	$\frac{(15,9 - 10,91) \cdot 100}{15,9} = 31,4$
3	2,90	54,46	$\frac{(54,46 - 2,9) \cdot 100}{54,46} = 94,7$
4	16,10	43,60	$\frac{(43,6 - 16,1) \cdot 100}{43,6} = 63,1$
5	15,60	43,20	$\frac{(43,2 - 15,6) \cdot 100}{43,2} = 63,9$

Il coefficiente di struttura offre all'incirca la stessa graduatoria trovata con altri metodi, pur avendo l'inconveniente di una elaborazione più lunga, che conduce a valori comparativi senza dar ragione della loro diversità.

Conclusioni

Da quanto è stato in precedenza esposto, risulta che il metodo meccanico che tien conto del residuo al dilavamento degli aggregati (1-2 mm), non può fornire un indice della stabilità della struttura del terreno, quando il residuo stesso è costituito da granuli minerali o da masse di sostanza organica poco decomposta.

Estendendo l'indagine alle variazioni del contenuto di argilla, di sostanza organica, di ferro attivo e di calcare, condotte sia sugli aggregati di partenza che su quelli residui al dilavamento (aggregati $>$ 0,25 mm stabili all'acqua), è invece possibile decidere da un lato sulla stabilità degli aggregati stessi, e dall'altro sui fattori che sono più o meno responsabili di questa stabilità.

I terreni presi in esame mostrano a questo riguardo proprietà assai diverse fra loro.

Il campione con struttura più stabile è risultato un terreno della provincia di Perugia (Foligno, località Casevecchie), nel quale tutti gli agenti di cementazione concorrono con pari intensità ad assicurare la stabilità degli aggregati. Le variazioni dei quattro cementi oscillano infatti entro $\pm$ 20 %, e la percentuale di aggregati $>$ 0,25 mm stabili all'acqua è del 50,45 %. Anche esaminato sul posto, il terreno presenta un'eccellente struttura, soffice e grumosa. Da tener presente che in questo terreno, e in quelli limitrofi ad analoga struttura, sono state registrate notevolissime punte nel raccolto del frumento (fino a 62 q.li/ha).

I campioni invece con struttura meno stabile sono risultati rispettivamente un terreno sabbioso del Cremonese ed uno limoso-calcareo del Ferrarese. Nel primo, esente da calcare, gli aggregati sono costituiti da granuli di sabbia rivestiti da un debole cemento umo-ferro-argilloso, mentre nel secondo lo stesso tenue cemento riveste masse di sostanza organica poco decomposta e residui di calcare organogeno.

Struttura mediamente stabile presentano i terreni limo-argilloso-calcarei prelevati nel campo sperimentale di S. Costanzo (Perugia). L'attività del ferro ha qui notevole importanza nell'aggregazione, e molti aggregati sono costituiti da granuli di calcite debolmente cementati.

Trattandosi dello stesso terreno diviso in due parcelle di cui una non ha mai avuto, almeno da cinquant'anni, apporto di letame o di concimi chi-

mici, e l'altra solo apporto di concimi chimici per lo stesso periodo, i risultati ottenuti indicherebbero che la parcella trattata solo con concimi chimici, contiene aggregati un po' meno stabili all'acqua di quelli della parcella testimonio. In altre parole a parità di lavorazioni meccaniche e di pratiche colturali, la stabilità della struttura di questo terreno non è stata sensibilmente influenzata dalla sola aggiunta di fertilizzanti chimici, continuata attraverso un lungo periodo di tempo.

RIASSUNTO

La stabilità all'acqua degli aggregati (1-2 mm) presenti nel terreno è stata valutata integrando i risultati ottenuti al vaglio umido, mediante particolare attrezzatura, con quelli dell'analisi dei cementi (argilla, sostanza organica, ferro attivo ed — eventualmente — calcare) presenti nei vari aggregati prima e dopo la vagliatura.

È stato ammesso che la struttura sarà tanto più stabile quanto minori saranno le variazioni dei rapporti fra i diversi cementi nei residui al dilavamento (aggregati $>$0,25 mm stabili all'acqua).

I metodi proposti offrono interessanti deduzioni sulla stabilità della struttura dei terreni esaminati, e sui fattori che concorrono a determinarla.

SUMMARY

ON THE EVALUATION OF SOIL STRUCTURE STABILITY

by Alberto Malquori

Water stability of soil aggregates (1-2 mm) was estimated by correlating the results of wet-sieving, performed by a new technique, with the analysis of the cements (clay, organic matter, active iron, and eventually limestone) extracted from the aggregates before and after sieving.

It was assumed that a stable soil structure must be associated with no significant change of the ratio of the original cements in the residue from sieving (water-stable aggregates $>$0,25 mm).

The proposed methods permit some interesting deductions concerning the structure of examined soils, and the factors engaged in its stability.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bremner, J. M., and Lees, H. The extraction of organic matter from soil by neutral reagents. *J. Agr. Sci.,* 1949, 39, p. 274.

(2) Gasparini, M., e Alinari, E. Ricerche sui fenomeni fisico-chimici relativi alla struttura dei terreni argillosi. Firenze. Tip. Vallecchi, 1951.

(3) Paddick, M. E. A simple colorimetric test for available iron in alkaline soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.,* 1948, 13, p. 197.

(4) Tiulin, A. F. Aggregate analysis as a method for determining soil structure. *Perm. Agr. Expt. Sta.,* 1928, 2, p. 77.

(5) Vageler, P., u. Alten, F. Böden des Nil und Gash III. *Zt. Pflanz. Düng. u. Bodenk.,* 1931, 22 A, p. 21.

(6) Yoder, R. E. A direct method of aggregate analysis and a study of the physical nature of erosion losses. *J. Am. Soc. Agron.,* 1936, 28, p. 337.

Ricevuto il 29 settembre 1951.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Alberto Malquori)
PERUGIA

Alberto Malquori, Gracco Stradaioli ed Enrico Perici

BORO ASSIMILABILE E TERRENO AGRARIO *

L'importanza del boro quale microelemento indispensabile per la nutrizione delle piante ha dato l'avvio, in questo ultimo ventennio, ad un ingente numero di ricerche, la maggior parte delle quali verte sullo studio biochimico della borocarenza, ossia sui rapporti fra boro e pianta, come si rileva dalla bibliografia sull'argomento (5) e dalle utili messe a punto di Verona (16) e di E. Bottini (4).

Minor numero di indagini è stato invece dedicato ai rapporti fra boro e suolo, e tuttavia i risultati raggiunti hanno già permesso di spiegare qualche aspetto della complessa dinamica del boro nel terreno agrario.

In questo campo di studi si affacciano infatti alcune questioni che, sebbene esaminate separatamente, debbono essere tenute insieme presenti quando si cerca di valutare lo stato effettivo del boro nel terreno:

1) forme minerali e forme organiche del B;
2) grado di solubilità (in acqua) delle varie forme;
3) retrogradazione del B solubile;
4) fissazione del B aggiunto con i fertilizzanti.

Ogni ricerca impostata su queste direzioni è stata logicamente preceduta dal controllo del contenuto di boro dei terreni. E mentre le prime indagini analitiche si sono estese al B totale, si è attribuita in seguito maggior importanza alle cifre che esprimono il contenuto di B assimilabile, il quale rappresenta di solito una frazione esigua del totale.

I risultati conseguiti nell'analisi di terreni provenienti da zone diversissime, concordano nell'assegnare a quelli alluvionali il maggior tenore di B assimilabile, mentre al minimo stanno i terreni eluviali, acidi o calcio-carenti. I limiti finora accertati oscillano da un minimo di 0,1 p.p.m. ad un massimo di 6-8 p.p.m. di B. I massimi sono in relazione a zone dove si rinvengono depositi di minerali boriferi, alcuni dei quali, facilmente solubili, possono arricchire di boro terreni anche molto distanti, tramite le acque destinate alla loro irrigazione (es.: California).

* Lavoro eseguito con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Per quanto riguarda i terreni italiani, una prima e finora unica indagine sul loro contenuto di boro assimilabile, è stata eseguita da Salto (15), coll'analisi di un centinaio di campioni prelevati da ogni regione. Da tale indagine è emerso che il tenore di B varia entro limiti piuttosto estesi, da un minimo di 0,06 p.p.m. in alcuni terreni (eluviali) di brughiera, fino a massimi di 1,4-1,9 p.p.m. in terreni (illuviali) di piano lievemente salsi. La maggior parte dei campioni (terreni di transizione) accusa un tenore di B compreso fra 0,2 e 0,6 p.p.m.

Se la conoscenza del contenuto di B assimilabile di un terreno è importante ai fini pratici, ad esempio per evitare con concimazioni boriche gli effetti della borocarenza in colture di interesse economico, non meno importante, soprattutto dal punto di vista scientifico, è il conoscere le cause per cui un terreno è poco o ben provvisto di boro assimilabile.

Poichè per boro assimilabile s'intende oggi quello estratto dal terreno con acqua a caldo (1), la deficienza borica del suolo è allora in relazione ai fattori che in origine o successivamente hanno provocato la formazione di composti del B più o meno solubili.

È noto che delle due forme, minerale e organica, con cui il boro è presente nel suolo, la prima è quella di più lenta solubilizzazione. Pertanto nei terreni acidi, sabbiosi, con scarso contenuto di sostanza organica, predomina la forma minerale del B, e la parte esigua che passa in soluzione è facilmente dilavata e sottratta alla nutrizione delle piante.

La deficienza di boro può quindi costituire una caratteristica delle regioni a clima umido, nonostante che, secondo alcuni geochimici (7, 14), colle precipitazioni giungano annualmente su ogni ettaro di terreno circa 25 g di B proveniente dagli evaporati marini.

Mentre negli oceani si troverebbe quindi la principale sorgente del boro agrario, un'altra parte di esso viene fornita dai minerali e dalle rocce, oppure dalle acque di irrigazione. Esclusi i numerosi ma rari minerali boriferi ad elevato contenuto di B solubile, particolare importanza è attribuita alla tormalina * assai diffusa quale componente accessorio di rocce cristalline, e frequente nella frazione sabbiosa del terreno.

La tormalina è uno dei minerali più resistenti all'attacco idrolitico, così che il B in essa contenuto non può essere di pronta solubilizzazione, a meno che il minerale non raggiunga, per azione meccanica, un'estrema finezza. È stato comunque osservato in alcune località della Scozia che il « brown-heart » della rapa, segno tipico di borocarenza, aveva carattere di maggior gravità nei terreni privi di tormalina (6).

---

* Borosilicato contenente da 8-10 % di B_2O_3.

La forma organica del boro è solo di origine secondaria, ed è quella dove l'elemento si trova nello stato più facilmente assimilabile. Per i terreni acidi è stato ad esempio riscontrata una relazione diretta fra contenuto di sostanza organica e boro assimilabile (3).

Nei normali terreni agrari tuttavia il B organico è anche funzione della fertilità fisica del suolo, mantenuta attraverso abbondanti letamazioni e frequenti sovesci di leguminose, pratiche ambedue che arricchiscono sempre il terreno di B assimilabile.

Il boro solubile che entra nel terreno colle precipitazioni e con i fertilizzanti, viene da questo fissato tramite i costituenti colloidali, e a renderlo meno solubile in acqua contribuiscono tanto una reazione alcalina, quanto la presenza di ioni calcio. Mentre tuttavia la fissazione del B da parte dei colloidi organici non comporta una successiva conversione dell'elemento in forma non assimilabile, lo stesso non può dirsi per i colloidi minerali.

È stato infatti ammesso (12) che nelle complesse molecole degli idrosilicati di alluminio, si può avere una parziale sostituzione dell'Al con B, il che comporta una fissazione del boro in forma insolubile in acqua. Questa fissazione è favorita dalla presenza di ioni calcio, dall'aumento del pH e dall'essiccamento.

Che il calcio sia uno dei più efficaci insolubilizzatori del boro è confermato dall'antagonismo fra i due elementi, che non solo si verifica per la nutrizione vegetale, ma anche nel terreno, dove gli effetti dannosi provocati alle colture da eccesso di calce o di boro, possono essere neutralizzati rispettivamente mediante somministrazioni boriche o calcitazioni.

Il meccanismo della fissazione del boro nel terreno in forma non assimilabile è comunque ancora lontano dall'essere chiarito, e fino ad oggi gli studî hanno messo in evidenza che la maggiore fissazione del B si verifica nei terreni alcalini, in presenza di Ca attivo, e che i colloidi minerali e organici hanno la loro parte di responsabilità.

Oggi si è inoltre più inclini ad ammettere un meccanismo di natura chimica o chimico-fisica, piuttosto che di natura biologica, come è stato suggerito da alcuni (10) per i quali la borocarenza, come effetto della calcitazione, sarebbe dovuta ad una maggior quantità di B fissata dai microrganismi, il cui aumento numerico è una conseguenza della correzione dell'acidità del suolo.

La presente ricerca ha avuto un duplice scopo: quello di ampliare la rassegna del contenuto di boro assimilabile dei terreni italiani, ponendo in evidenza le sue relazioni colle principali caratteristiche fisiche e chimiche dei terreni stessi, e quello di accertare l'importanza delle forme minerali e organiche del boro nei riguardi della sua mobilità nel terreno.

Parte sperimentale

A. — Boro assimilabile dei terreni italiani

1. — Metodi impiegati

L'estrazione del B è stata eseguita col procedimento di Berger e Truog (2) i quali definiscono « assimilabile » la quantità di boro che passa in soluzione quando 20 g di terreno vengono fatti bollire a ricadere per 5 min. con 40 cc di acqua distillata. Questa procedura, per la sua rapidità e per la sua rispondenza pratica, è oggi seguita dalla maggior parte degli sperimentatori.

Nell'estratto acquoso così ottenuto e reso limpido mediante centrifugazione, è stato determinato colorimetricamente il B col metodo di Naftel (11) alla curcumina, e con i perfezionamenti suggeriti da Haas (9), impiegando il colorimetro Hellige a cella fotoelettrica (filtro azzurro), e una curva standard tracciata con quantità note di boro.

La prova in bianco necessaria a fissare lo zero della scala, è stata sostituita vantaggiosamente con una soluzione acquosa di bicromato di K, previamente bilanciata al colorimetro contro quella della prova in bianco. Questa soluzione ha colore stabile e può servire senza limitazioni, purchè si usi sempre lo stesso campione di curcuma per la preparazione del reattivo (estratto alcoolico all'1 %). Si trovano infatti in commercio vari tipi di curcuma i quali danno estratti alcoolici di colore anche molto diverso fra loro.

La massima cura è stata rivolta all'esclusione di tracce di B dai recipienti destinati all'analisi (vetreria esente di B, lavaggio preliminare dei recipienti con acqua bollente acidificata con HCl) e dai reattivi, con particolare riguardo all'alcool usato per la preparazione dell'estratto di curcuma. L'esclusione di B è stata via via controllata con ripetute prove in bianco.

2. — Risultati ottenuti

Sono stati analizzati 370 campioni di terreno (terra fine), provenienti da ogni regione d'Italia (Liguria esclusa), così ripartiti.

Regione	N. dei campioni
Piemonte	7
Lombardia	22
Veneto	53

Regione	N. dei campioni
Emilia	42
Toscana	20
Umbria	105
Marche	21
Abruzzi	7
Lazio	21
Campania	7
Puglie	3
Lucania	3
Calabria	21
Sicilia	23
Sardegna	9
Totale n.	370

I campioni più numerosi provengono dall'Umbria, dal Veneto e dall'Emilia in relazione agli studi eseguiti presso questo Istituto sui fabbisogni di concimazione per la barbabietola da zucchero.

Sul totale dei campioni, la frequenza del B (espresso in p.p.m. e in kg/ha di ac. borico) è così risultata:

B in p.p.m.	H_3BO_3 kg/ha	% su 370 campioni
da 0 a 0,1	0-2	26,5
da 0,1 a 0,5	2-8	65,3
> 0,5	> 8	8,2

con prevalenza quindi di campioni a medio contenuto di B.

Ripartendo i terreni secondo i tre compartimenti (Nord, Centro, Sud), si ottengono queste frequenze:

Nord (Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia):

B in p.p.m.	% su 124 campioni
da 0 a 0,1	11
da 0,1 a 0,5	79
> 0,5	10

Centro (Toscana, Umbria, Marche, Abruzzi, Lazio):

B in p.p.m.	% su 180 campioni
da 0 a 0,1	31,6
da 0,1 a 0,5	60,4
> 0,5	8

Sud (Campania, Puglia, Lucania, Calabria, Sicilia, Sardegna):

B in p.p.m.	% su 66 campioni
da 0 a 0,1	40,9
da 0,1 a 0,5	54,5
> 0,5	4,6

Un raffronto fra i tre compartimenti mette in evidenza che i terreni ben provvisti o a medio contenuto di boro diminuiscono passando da Nord a Sud, mentre nella stessa direzione aumentano quelli poveri.

A questo proposito si deve precisare che nel Nord figurano prevalentemente campioni provenienti dalle zone bieticole della pianura padana, mentre nel Centro e specialmente nel Sud, i campioni sono stati prelevati da ambienti pedologicamente meno uniformi.

Se si raggruppano insieme tutti i terreni privi di calcare (che rappresentano il 25 % circa del totale), si hanno queste frequenze:

B in p.p.m.	% su 92 campioni
da 0 a 0,1	72
da 0,1 a 0,5	25
> 0,5	3

Per i terreni con pH < 7 (da 5,5 a 6,9) che rappresentano il 12 % c.a. del totale si ha:

B in p.p.m.	% su 44 campioni
da 0 a 0,1	84
da 0,1 a 0,5	16
> 0,5	—

Per i terreni eluviali, a carattere prevalentemente sabbioso (13,5 % del totale) si ha:

B in p.p.m.	% su 47 campioni
da 0 a 0,1	89
da 0,1 a 0,5	11
> 0,5	—

Questi ultimi prospetti indicano chiaramente che le minori disponibilità di B assimilabile si incontrano (indipendentemente dalla provenienza) nei terreni eluviali, sabbiosi, in quelli a reazione acida o subacida, e in quelli privi di calcare.

Se si raggruppano insieme i campioni discretamente forniti o ben provvisti di B (16,4 % del totale) si trovano questi particolari:

	Campioni con più di 0,3 p.p.m. di B % su 60 campioni
con pH compreso fra 7,8 e 8,3	90
con più del 3 % di sostanza organica	70
con più del 5 % di calcare	70
con più del 20 % di argilla	60

e cioè che una buona provvista di B assimilabile è condizionata ad una reazione subalcalina, alla presenza di calcare, ed alla ricchezza di sostanza organica e di argilla nel suolo.

Fra i terreni ben provvisti o ricchi di B, si sono incontrati otto campioni (pari al 2,16 % del totale) contenenti da 0,5 a 2 p.p.m. di B. Sono terreni di bonifica (Porto Tolle, Migliarino, Maccarese) o da bonificare (Porto Corsini) con pH compreso fra 7,9 e 8,5, con elevato tenore di sostanza organica, e per la maggior parte calcarei.

Infine si distaccano da tutti, otto campioni provenienti dalla zona boracifera toscana (Castelnuovo Val di Cecina), i quali accusano un tenore di B solubile superiore a 2 p.p.m.

Le osservazioni relative alle singole regioni sono qui appresso riassunte:

Piemonte. — I 7 campioni analizzati rappresentano terreni diluviali (provincie di Torino e di Vercelli), con prevalenza di tipo sabbioso e con reazione acida e subacida. Il contenuto di B è minimo (da 0 a 0,1 p.p.m.) e solo due campioni presentano valori fra 0,1 e 0,3 p.p.m. di B.

Lombardia. — Dei 22 campioni, l'80 % circa è costituito da terreni delle provincie di Pavia e di Cremona, coltivati a bietole, con reazione subalcalina, discretamente forniti di calcare e con vario contenuto di sostanza organica. Il B assimilabile oscilla entro valori medi (da 0,15 a 0,28 p.p.m.) e raggiunge cifre più elevate (fino a 0,5 p.p.m.) in relazione a maggiori quantità di sostanza organica. Il rimanente dei campioni proviene dalla provincia di Milano e si presentano più sciolti, privi di calcare sebbene con reazione neutra, e con tenore di B più basso dei precedenti (da 0,04 a 0,15 p.p.m.).

Veneto. — La maggior parte dei 53 campioni proviene dalla provincia di Rovigo e da quella di Padova, ossia da zone tipicamente bieticole le quali, tranne qualche caso, si mostrano sufficientemente provviste di boro (l'85 % dei campioni ne contiene da 0,1 a 0,5 p.p.m.). In alcune località di bonifica più vicine al mare (Porto Tolle) si incontrano terreni argillosi, con pH intorno a 8, i quali accusano un tenore di B pari a 0,6-0,7 p.p.m.

Emilia. — Anche per questa regione i campioni più numerosi (34 su 42) provengono dale zone bieticole della provincia di Ferrara e della provincia di Ravenna, mentre gli altri 8 campioni furono prelevati nella zona di Porto Corsini, in corso di bonifica. Valgono anche qui le osservazioni fatte per il Veneto, e cioè che la maggior parte dei terreni a reazione subalcalina e provvisti di calcare, si presenta discretamente fornita di B (l'80 % dei campioni contiene da 0,1 a 0,5 p.p.m.) con pochissimi campioni al disotto di 0,1 p.p.m. e con punte massime (da 0,5 a 1,5 p.p.m.) nei terreni di Porto Corsini, di carattere prevalentemente salso e con sostanza organica poco decomposta.

Toscana. — È rappresentata da 26 campioni delle provincie di Pisa, Arezzo e Siena, con caratteristiche assai diverse fra loro e con scarso o mediocre contenuto di B (da 0 a 0,2 p.p.m.), tranne che per i campioni prelevati nella zona boracifera i quali, come è ovvio, mandano in soluzione quantità elevatissime di boro, indipendentemente dalla loro costituzione, dal tenore di sostanza organica e dalla presenza di calcare.

Umbria. — È la regione rappresentata col maggior numero di campioni (105) quasi tutti prelevati nella provincia di Perugia e in particolare nelle zone bieticole del comprensorio di Foligno, da cui proviene il 60 % c.a dei terreni analizzati. I rimanenti campioni furono prelevati nelle zone di Città di Castello, di Todi e del Lago Trasimeno.

I terreni del comprensorio di Foligno sono di origine alluvionale, calcarei, con reazione subalcalina e con medio contenuto di sostanza organica. Sono mediamente provvisti di B (da 0,08 a 0,35 p.p.m.), con punte massime fino a 0,4-0,5 p.p.m. nei terreni con più del 3 % di sostanza organica e caratterizzati da ottima struttura.

Gli altri campioni accusano in media un tenore di B inferiore, in particolare quelli sabbiosi di Panicale (Lago Trasimeno), quasi sprovvisti di B solubile.

Sono stati esaminati anche 4 campioni di terreni autoctoni naturali, non agrari, prelevati sul Monte Subasio, i quali, pur con elevato contenuto di sostanza organica, con reazione subalcalina ed assenza di calcare, hanno rivelato solo tracce di boro.

Marche. — I campioni provengono per la maggior parte dalla provincia di Ancona (19 su 21) e sono abbastanza forniti di sostanza organica e quasi tutti calcarei, con reazione subalcalina. Il tenore di B oscilla da 0,08 a 0,4 p.p.m. con prevalenza di contenuto medio (0,2 p.p.m.). I due rimanenti campioni sono terreni da argille plioceniche della provincia di Ascoli Piceno, e sono caratterizzati da un basso livello di B solubile (0,05 p.p.m.).

Abruzzi. — Dei 7 campioni, 4 appartengono alla provincia di Chieti e sono simili in qualità e tenore di boro a quelli della provincia di Ancona. I rimanenti, prelevati in provincia di Pescara e in provincia de L'Aquila, sono sabbiosi, privi di calcare, a reazione neutra, e presentano un basso contenuto di B (meno di 0,05 p.p.m.).

Lazio. — Dei 21 campioni, 9 appartengono alla provincia di Roma, 6 a quella di Latina e 6 a quella di Viterbo. Hanno contenuto di B molto variabile. Nella provincia di Roma, i terreni della bonifica di Maccarese sono prevalentemente umiferi, a reazione subalcalina e ben provvisti di boro (da 0,4 a 0,6 p.p.m.).

I campioni della provincia di Latina hanno reazione subacida, sono privi di calcare, hanno scarso contenuto di sostanza organica, oppure ne sono ben provvisti come quelli della zona di Minturno, ma sono egualmente poveri di B (da tracce a 0,15 p.p.m.). Nella provincia di Viterbo i terreni, a reazione subacida, sono privi di calcare, poveri di sostanza organica e di boro assimilabile (da tracce a 0,12 p.p.m.).

Campania. — I campioni esaminati provengono tutti dalla provincia di Caserta (comprensorio del Garigliano), ed hanno più o meno boro a seconda del pH, della presenza di calcare, e della ricchezza di sostanza organica. Così da terreni subacidi, privi di calcare, con esiguo tenore di B solubile, si passa a terreni neutri o subalcalini, ricchi di sostanza organica e ben provvisti di B (da 0,3 a 0,4 p.p.m.) anche se privi di calcare.

Puglie. — I tre campioni analizzati provengono dalle provincie di Lecce, Taranto e Bari, e tranne il primo, calcareo e ben provvisto di B (0,4 p.p.m.), gli altri due sono prevalentemente sabbiosi, a reazione subacida, privi di calcare e con solo tracce di B solubile.

Lucania. — I tre campioni provengono dalla provincia di Potenza e sono tutti esenti di calcare, subacidi, e praticamente privi di B.

Calabria. — Dei 21 campioni, 7 sono stati prelevati in provincia di Cosenza, ed i rimanenti in provincia di Catanzaro. Quelli del Cosentino sono per la maggior parte terreni della Sila, a reazione subacida, privi di calcare, con scarso o medio contenuto di sostanza organica, e tuttavia discretamente forniti di B (da 0,12 a 0,35 p.p.m.) che in questi terreni è presente per lo più in forma minerale (tormalina), data la natura litologica del substrato (graniti e micascisti).

I terreni della provincia di Catanzaro sono prevalentemente calcarei, con scarso o medio contenuto di sostanza organica e con basso o medio contenuto di B. Più ricchi di boro sono i terreni della piana di S. Eufemia (fino a 0,4 p.p.m.). Nei campioni privi di calcare, sabbiosi e subacidi, il livello del B scende a valori molto bassi.

Sicilia. — La regione è rappresentata da 23 campioni (5 provincia di Palermo, 5 provincia di Agrigento, 4 provincia di Trapani, 3 provincia di Caltanissetta, 3 provincia di Enna, e 3 provincia di Catania). Si tratta di una serie di terreni di origine e natura molto diverse, che tuttavia presenta un tenore scarso o medio di boro solubile, senza cioè le elevate dotazioni riscontrate in altre regioni. Sul contenuto di B hanno qui molta influenza le caratteristiche meccaniche dei terreni, indipendentemente dalla reazione, dal calcare e dalla sostanza organica. Così i terreni sabbiosi spiccano per la loro povertà di boro, mentre quelli argillosi sono i più forniti (fino a 0,35 p.p.m.).

Sardegna. — Dei 9 campioni, 7 sono stati prelevati in provincia di Cagliari e 2 in provincia di Sassari. Si tratta di terreni prevalentemente sabbiosi, con reazione subacida e privi di calcare. Il B assimilabile si mantiene dovunque ad un livello molto basso (da 0 a 0,1 p.p.m.), anche nei campioni provenienti dalla bonifica di Arborea.

B. — Ricerche sulla mobilità del boro nel terreno

1. — Influenza delle estrazioni successive sulla quantità di boro estraibile dal terreno

Poichè il metodo di estrazione impiegato contempla solamente un rapido trattamento del terreno con acqua a caldo, è ovvio che in tal modo viene estratta solo una parte del B solubile la quale, secondo quanto ormai accertato da numerosi ricercatori, può essere sufficiente ai fini del giudizio sulla dotazione borica di un terreno.

Tuttavia, se si ammettono due forme di B nel suolo, una minerale ed una organica, è difficile che ambedue queste forme cedano all'acqua il boro con lo stesso andamento.

Si è creduto pertanto opportuno studiare il comportamento di alcuni campioni di terreno di costituzione diversa, di fronte ad estrazioni ripetute e successive, sempre condotte colla stessa modalità.

Dovendo ottenere solamente dati di confronto, sono stati prelevati 10 g di campione invece di 20 g, e addizionati di 40 cc di acqua distillata. Dopo 5 minuti di ebollizione a ricadere, si è separato il liquido dal corpo di fondo, si è raccolto con cura quest'ultimo introducendolo di nuovo nella stessa beuta della 1ª estrazione, e si è effettuata una seconda estrazione eguale alla precedente. A questa seconda estrazione si è fatto seguire altre tre estrazioni. Sui cinque estratti così ottenuti, provenienti dallo stesso campione, è stato determinato il boro col metodo precedentemente descritto.

I risultati sono riassunti nella tabella I.

Ai campioni in esame è stato aggiunto un campione di tormalina dell'Elba, che è stato ripetutamente estratto con acqua, partendo da 0,5 g di

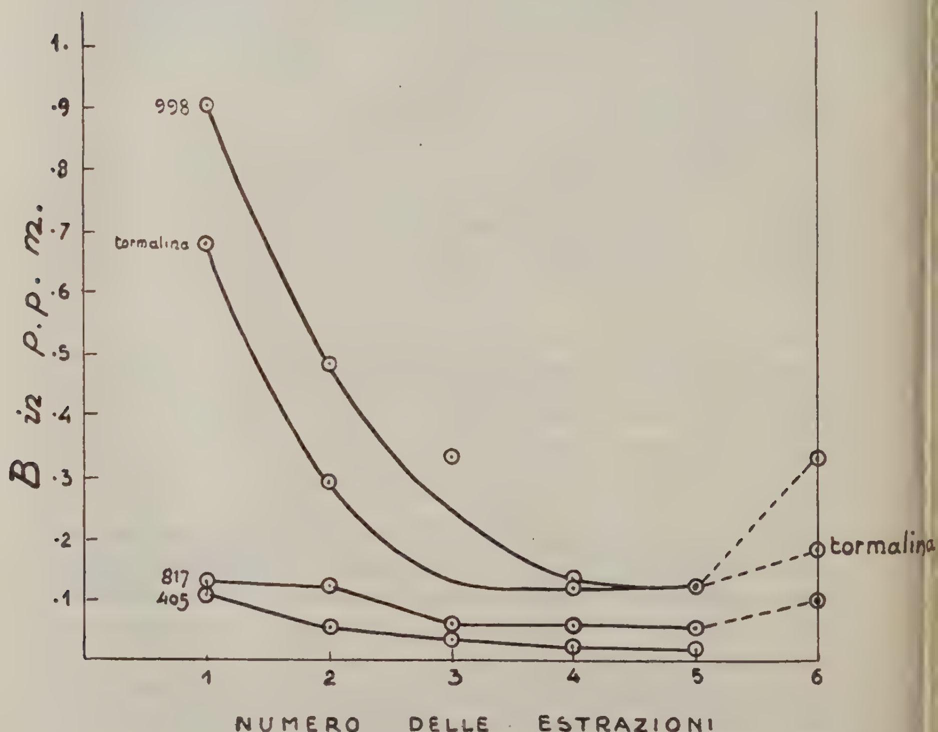


FIG. 1

materiale e 20 cc di acqua. La tormalina è stata esaminata sia in stato di grande finezza (macinata e vagliata a 10.000 maglie), sia in frammenti grossolani (da 1 a 3 mm).

Nel grafico della fig. 1 sono riprodotte le curve relative ad alcuni campioni scelti fra i più significativi.

Dalla tabella I e dalla fig. 1 si desume che attraverso ripetute estrazioni, la quantità di boro diminuisce sensibilmente solo nei campioni ad elevato contenuto iniziale di B solubile. Fra questi si distinguono in modo particolare il n. 998 ricco di sostanza organica, e la tormalina in polvere. Per gli altri campioni e per la tormalina in frammenti, si osserva un abbassamento di solubilità meno brusco. In linea generale, dopo 3 o 4 estrazioni, la quantità di B solubile diviene quasi costante.

Dato che le prove con tormalina, cioè con un materiale chimicamente omogeneo, non possono essere poste a raffronto con quelle eseguite sui terreni, cioè con materiali essenzialmente eterogenei, risulterebbe che è proprio il boro legato alla sostanza organica quello che si mostra più prontamente solubile, ed anche quello che perde più facilmente di attività col prolungarsi delle estrazioni.

Tabella I

N. del campione	Provenienza	Qualifica	pH	Sostanza organica %	Calcare %	B. (p. p. m.) — Numero di estrazioni				
						1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
405	Brescia	limo-sabbioso	7,45	3,17	ass.	0,12	0,05	0,035	0,025	0,020
409	Mantova	limo-argilloso	7,80	1,72	11,35	0,07	0,06	0,04	0,03	0,025
817	Perugia	argillo-sabbioso	8,10	2,42	22,80	0,13	0,12	0,06	0,06	0,05
819	»	limo-argilloso	7,90	1,94	26,10	0,115	0,114	0,045	0,03	0,025
893	Rovigo	argillo-limoso	7,95	3,56	3,27	0,18	0,13	0,08	0,045	0,04
998	Ferrara	limoso-umifero	7,95	8,83	13,90	0,90	0,48	0,33	0,13	0,12
Tormalina in polvere (0,5 g + 20 cc. H_2O						0,68	0,29	0,13	0,13	0,13
» in frammenti »						0,06	0,04	0,04	0,04	0,04

2. — Effetto dell'essiccamento del terreno sulla solubilità del boro

A complemento delle ultime prove, abbiamo voluto studiare l'effetto del riscaldamento e quindi dell'essiccamento sui campioni in esame al termine dell'ultima estrazione, per vedere se l'azione termica agiva favorendo la fissazione o la reversione del boro solubile.

A tal fine, sono stati scelti tre campioni, fra cui uno di tormalina in polvere, i quali dopo l'ultima estrazione sono stati raccolti e portati a secco alla temperatura di 60° C. Raggiunto l'essiccamento, i campioni sono stati mantenuti per altre 2 ore a questa temperatura, e quindi cimentati di nuovo con una sesta estrazione acquosa. I dati relativi sono segnati nella tabella II e nel grafico della fig. 1 (curve tratteggiate).

TABELLA II

N. del campione	B. in p. p. m.		Aumento %
	5ª estrazione	6ª estrazione (dopo essiccamento a 60°)	
817	0,05	0,10	100
998	0,12	0,325	120
tormalina	0,13	0,18	40

È evidente che in ogni caso l'azione termica ha favorito la reversione del B, tanto più intensamente quanto maggiore era la quantità di boro sotto forma organica, come dimostrano i valori dell'ultima colonna che esprimono di quanto è aumentata la quantità di B solubile in relazione a quello presente prima dell'essiccamento.

Questi risultati, confermati su numerosi altri campioni, sono di particolare interesse, in quanto dimostrano come in presenza di sostanza organica, il boro fissato dal terreno può subire variazioni stagionali di solubilità, nel senso che il depauperamento di B durante la stagione umida può essere, in parte almeno, compensato da una rigenerazione in forma solubile durante la stagione secca.

3. — Ripartizione meccanica del boro solubile nel terreno

Per avere un'idea della ripartizione meccanica del B solubile, è stata esaminata, per alcuni terreni, la quantità di B contenuta negli aggregati $>$ 0,25 mm stabili di fronte all'acqua. Tali aggregati sono stati separati ponendo i campioni sopra un vaglio di 0,25 mm e investendoli con una corrente di acqua fino a che questa passava limpida al disotto del vaglio. I residui sul vaglio furono raccolti, essiccati all'aria, e analizzati per il B solubile. Per questi, come per i campioni di partenza (terra fine), sono state fatte estrazioni con 5 g di campione e 40 cc di acqua.

I risultati sono riassunti nella tabella III :

Tabella III

N. del campione	B. in p. p. m.	
	campione integro	aggregati > 0,25 mm
405	0,08	0,07
409	0,06	0,05
817	0,13	0,12
998	0,51	1,32

È evidente che solo per l'ultimo campione, ad elevato contenuto di sostanza organica, si ha un forte accumulo di boro negli aggregati stabili > 0,25 mm. Ciò conferma che la sostanza organica è qui la maggiore responsabile per la fissazione del boro, ossia che questo elemento si trova prevalentemente sotto forma organica.

Per gli altri campioni invece non ci sono praticamente differenze fra il B contenuto nella terra fine e quello presente negli aggregati > 0,25 mm. Una parte del boro si trova sotto forma minerale, e infatti l'esame microscopico dei residui sul vaglio, depurati della sostanza organica (col metodo all'H_2O_2) e del sesquiossido di Fe libero (col metodo di Jeffries (8)), ha rivelato la presenza di granuli di tormalina, in particolare nei campioni 405 e 409.

4. — Influenza del rapporto di estrazione sulla quantità di boro estraibile dal terreno

Dato che il rapporto solido : liquido per l'estrazione del boro assimilabile è stato stabilito in 1 : 2 (20 g di terreno e 40 cc di acqua), si è voluto esaminare la quantità di B che passa in soluzione con rapporti diversi, e cioè 1 : 20, 1 : 8 e 1 : 4. Sono stati quindi trattati per 5 minuti all'ebollizione a ricadere, rispettivamente 2, 5 e 10 g di terreno addizionati sempre di 40 cc di acqua distillata e procedendo colle solite modalità analitiche.

I risultati sono riassunti nella tabella IV e nel grafico della fig. 2.

Anche da queste prove emerge l'importanza della sostanza organica sulla solubilità del boro, in quanto sono i campioni più ricchi di *humus*

Tabella IV

N. del campione	Provenienza	Qualifica	pH	Sostanza organica %	Calcare %	B. (p. p. m.) Rapporto di estrazione 1 : 20	1 : 8	1 : 4	1 : 2
224	Perugia	sabbioso	6,7	1,06	ass.	0,04	0,04	0,06	0,06
405	Brescia	limo–sabbioso	7,45	3,17	»	0,08	0,08	0,115	0,12
810	Perugia	limo–argilloso	7,90	4,12	20,36	0,16	0,27	0,34	0,38
813	»	limo–sabbioso	7,85	2,17	30,80	0,08	0,09	0,15	0,15
945	Padova	limo–argilloso	8,20	2,89	tr.	0,14	0,14	0,18	0,18
998	Ferrara	limoso–umifero	7,95	8,83	13,90	0,32	0,51	0,90	0,91

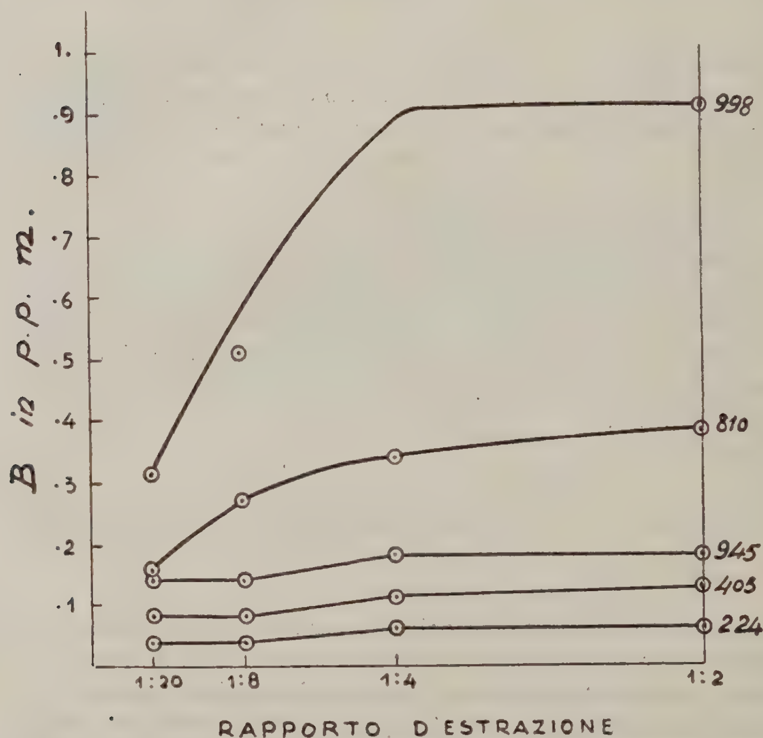


Fig. 2

(810 e 998) che accusano le variazioni più cospicue al variare del rapporto di estrazione. Le variazioni si fanno particolarmente sensibili passando dal rapporto 1 : 20 a quello 1 : 4, mentre stringendo ancora il rapporto, i valori restano quasi costanti.

5. — Influenza della durata dell'estrazione sulla quantità di boro estraibile dal terreno

L'ultima serie di prove da noi allestita, riguarda la quantità di B che viene estratta dal terreno quando si varia la durata della estrazione, ossia quando si prolunga il tempo di ebollizione della sospensione acquosa del terreno oltre i 5 minuti fissati dal metodo Berger e Truog.

La medesima serie di terreni è stata pertanto sottoposta ad estrazioni (condotto con 10 g e 40 cc di acqua) per durate di 10, 20 e 40 minuti, operando per il resto colla solita tecnica.

I dati ottenuti sono riportati nella tabella V e nel grafico della fig. 3.

Tabella V

N. del campione	B. in p. p. m. durata dell'estrazione (in minuti)			
	5	10	20	40
224	0,06	0,07	0,08	0,12
405	0,12	0,13	0,15	0,21
810	0,34	0,35	0,37	0,39
813	0,14	0,15	0,22	0,32
945	0,18	0,20	0,23	0,32
998	0,90	0,93	0,95	0,96

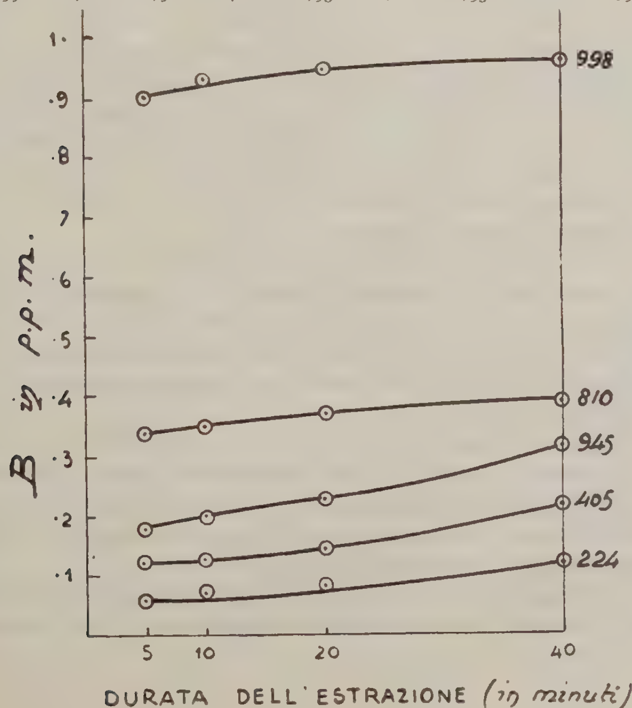


Fig. 3

Il fatto più significativo riguarda ancora il diverso comportamento dei terreni in rapporto al loro contenuto di sostanza organica, e cioè che quanto maggiore è questo contenuto, e tanto meno sensibile si fa l'influenza della durata di estrazione sulla quantità di B estraibile. Le curve della fig. 3 mostrano infatti, per i campioni più poveri di sostanza organica, una maggiore pendenza che si accentua coll'aumentare del periodo di ebollizione.

Conclusioni

Le analisi eseguite per valutare il contenuto di boro assimilabile di un folto gruppo di terreni italiani, provenienti da ogni regione, hanno confermato la prevalenza di campioni a medio contenuto di B (da 0,1 a 0,5 p.p.m.), come già era stato osservato da Salto (15). I terreni poveri di B si fanno più frequenti a mano a mano che si passa dalle regioni settentrionali a quelle meridionali, mentre l'inverso accade per i terreni ricchi di B.

Non può essere questa una regola, perchè mentre fra i terreni prelevati nel Nord figurano principalmente quelli alluvionali della pianura padana, di elevata fertilità, fra i terreni del Centro e del Sud sono numerosi i campioni di provenienza diversa. Tuttavia è già noto che alcuni terreni del Tavoliere e della piana di Catania, come pure quelli di alcune zone vulcaniche, sono dotati di un elevato contenuto di boro solubile (15).

I risultati più notevoli delle nostre indagini consistono da una parte, nella conferma che i terreni diluviali, sabbiosi, sono quelli più poveri di B, mentre il contrario si riscontra per i terreni alluvionali, e dall'altra nella verifica di alcune importanti relazioni fra disponibilità di boro, reazione, calcare, argilla e sostanza organica dei terreni.

È emerso infatti che la ricchezza di boro del suolo è legata ad una reazione subalcalina, alla presenza di calcare, ed a una buona provvista di sostanza organica e di argilla. In altri termini, si viene a confermare quanto già trovato da altri ricercatori, e cioè che la sostanza organica, il calcio attivo, e i minerali argillosi, sono i maggiori responsabili della conservazione del boro nel terreno.

L'esame dei campioni ad alto tenore di boro assimilabile, ha rilevato che — ad eccezione dei terreni della zona boracifera toscana, ovviamente ricchi di borati di calcio e quindi di boro solubile — si tratta di terreni di bonifiche costiere, ad elevato tenore di sostanza organica, nei quali il boro ha origine essenzialmente marina.

L'importanza della sostanza organica sulla disponibilità di B assimilabile del suolo, che si è venuta delineando attraverso lo studio sistematico

del contenuto di boro dei vari terreni, ha trovato successivamente maggiori conferme attraverso una serie di ricerche intese a chiarire i fattori che influenzano la mobilità del boro nel terreno.

Le prove comparative condotte su alcuni terreni scelti fra i più rappresentativi, hanno posto in rilievo che il boro legato alla sostanza organica è quello che possiede una solubilità più pronta, ed è anche quello che più facilmente perde di attività col prolungarsi delle estrazioni.

Significativo è il fatto che dopo aver subìto perdite per dilavamento, il boro presente nel terreno è capace di tornare solubile in seguito ad essiccamento, e che la forma organica del B è la più attiva a questo riguardo.

L'alternanza quindi delle stagioni freddo-umide e caldo-asciutte, sarebbe in grado di assicurare almeno parzialmente il mantenimento del boro ad un livello agronomicamente utile, specie se il terreno riceve regolare apporto di boro organico mediante letamazioni e sovesci di leguminose.

Poichè la reversione del boro per effetto dell'essiccamento, si riscontra, sebbene in minor entità, anche per le sue forme minerali (tormalina), il fenomeno potrebbe essere interpretato come una rigenerazione della superficie di attacco, precedentemente passivata col prolungarsi del dilavamento.

In effetti similari si è imbattuto anche Parks (13), il quale ha solo incidentalmente osservato che il B solubile può aumentare dopo che il terreno ha subìto un certo numero di cicli alternati, umidi e asciutti.

RIASSUNTO

Il contenuto di boro assimilabile di 370 campioni di terreno provenienti da ogni regione d'Italia, varia entro ampi limiti (da 0 a 2 p.p.m.) con prevalenza di valori medi (da 0,1 a 0,5 p.p.m.).

Reazione subalcalina, calcare e sostanza organica, sono i principali fattori che assicurano i più alti livelli di boro assimilabile nei vari terreni esaminati.

Prove di estrazione eseguite in condizioni diverse, hanno mostrato che il boro organico è quello più solubile, sebbene la solubilità si esaurisca più rapidamente col prolungarsi delle estrazioni.

È stato infine posto in evidenza l'effetto dell'essiccamento sulla reversione del boro fissato dal terreno, in particolare tramite la sostanza organica.

SUMMARY

AVAILABLE BORON AND CULTIVATED SOIL

by ALBERTO MALQUORI, GRACCO STRADAIOLI and ENRICO PERICI

The available boron content of 370 different Italian soils, varies from 0 to 2 p.p.m. Medium contents (0.1-0.5 p.p.m.) are predominant.

Subalkaline reaction, limestone and organic matter, are the main factors which ensure the maintenance of a high level of available boron in the soils examined.

Through boron extractions performed under different conditions, it was ascertained that soil organic boron is the most available, though its solubility quickly falls back by extensive leaching.

It was also pointed out that boron availability may be partially restored by soil drying (boron reversion).

BIBLIOGRAFIA

(1) BERGER, K. C., and TRUOG, E. *J. Am. Soc. Agron.*, 1940, 32, p. 297.

(2) BERGER, K. C., and TRUOG, E. *Soil Sci.*, 1944, 57, p. 25.

(3) BERGER, K. C., and TRUOG, E. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 1945, 10, p. 113.

(4) BOTTINI, E. *Ann. Speriment. Agraria,* 1949, n. s., vol. III, n. 2, p. 359.

(5) CHILEAN NITRATE EDUCATIONAL BUREAU, INC. Bibliography of the literature on the minor elements and their relation to plant and animal nutrition. Fourth edition, 1948, I, pp. 103-302.

(6) DENNIS, R. W. G., and O'BRIEN, D. G. *West. Scot. Agr. Coll. Plant Husbandry Dept., Res. Bull. No. 5,* 1937.

(7) GOLDSCHMIDT, W. M., u. PETERS, C. *Nach. Ges. Wiss. Göttingen Math. Phys. Klasse,* 1932, p. 402.

(8) JEFFRIES, C. D. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 1946, 11, p. 211.

(9) HAAS, A. R. C. *Soil Sci.,* 1944, 58, p. 123.

(10) NAFTEL, J. A. *Am. Fertiliz.,* 1938, 89, p. 5.

(11) NAFTEL, J. A. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.,* 1939, 11, p. 407.

(12) Parks, R. Q., and Shaw, B. T. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 1941, 6, p. 219.

(13) Parks, R. Q. *Soil Sci.*, 1944, 57, p. 405.

(14) Rankama, K., and Sahama, Th. G. Geochemistry. The University of Chicago Press, 1950, pp. 485-497.

(15) Salto, L. *Rend. Ist. Lomb. Sci. e Lett.*, 1940, 73, p. 623.

(16) Verona, O. Nutrizione e malattie delle piante coltivate. 2ª ed. Pisa, Arti Grafiche Tornar, 1949, pp. 58-82.

Ricevuto il 29 settembre 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
(Direttore: Italo Cosmo)
CONEGLIANO

I. Cosmo

ULTERIORI INDAGINI SULL'IMPIEGO DI SOSTANZE RIZOGENE NELLA PREPARAZIONE DI BARBATELLE DI VITE INNESTATE E FRANCHE

III Contributo

Fin dai primi anni in cui venne intravista la possibilità di un vantaggioso impiego dei prodotti ormonici (auxine ed eteroauxine) nella moltiplicazione delle piante per via vegetativa, sono stato spinto ad indagare, attraverso preliminari prove di laboratorio, l'efficacia di alcuni di tali prodotti sul radicamento di talee di vitigni portinnesti (1).

I risultati a cui giunsi impiegando l'Attivatore Colla, il Rizofilo Ferko, il Belvitan Bayer, il Roche 202, gli acidi beta-indolo-acetico, indolo-butirrico, alfa-naftalin-acetico e l'urina di vacca gravida, misero in evidenza che, se è possibile favorire la fuoruscita e lo sviluppo dell'apparato radicale, occorre peraltro accertare caso per caso la dose di impiego dello stimolante e la durata del trattamento, poichè i portinnesti da me provati reagirono in modo tra loro disforme.

Non reagì invece affatto la Berlandieri Rességuier 1 — nota, come tutte le Berlandieri, per la sua refrattarietà al radicamento — per la quale, dicevo, sono probabilmente necessarie concentrazioni più elevate e più lunghi contatti delle talee con il liquido attivatore.

Dalle prove di laboratorio sono successivamente passato a quelle di campagna, nelle quali ho voluto indagare l'efficacia delle stimolazioni ormoniche nei riguardi dell'attecchimento e della saldatura di innesti-talea, dell'attecchimento di talee semplici raccolte in epoche diverse e dell'attecchimento di talee semplici raccolte e piantate pressocchè contemporaneamente.

In attesa di conoscere i risultati di altre indagini nel frattempo da me istituite su molto maggiori quantitativi di materiale, concludevo questa seconda serie di prove, nella quale furono provati il Rizofilo Ferko,

il Roche 202 e l'acido beta-indolo-acetico, facendo notare che complessivamente non si sono ottenuti aumenti di percentuali d'attecchimento tali da giustificare per ora una grande applicazione pratica, nelle dosi sperimentate, di qualcuno dei prodotti impiegati (2).

Il comportamento di uno stesso prodotto è stato difatti così disforme da confermare ancora una volta il principio che ogni sostanza rizogena dev'essere studiata caso per caso, in modo da stabilire per ogni portinnesto, se trattasi di talee semplici, e per ogni combinazione d'innesto, se trattasi di talee innestate (innesti-talea), la dose e la durata del trattamento più indicate. Fors'anche per ogni ambiente, chè l'efficacia di un dato prodotto è molto probabilmente in funzione anche della qualità (stato di maturazione, ecc.), dell'epoca di raccolta del materiale viticolo normalmente impiegato luogo per luogo e delle condizioni ecologiche in cui si opera.

Dalla precedente considerazione deducevo quindi che la provata efficacia di una sostanza rizogena con un determinato vitigno portinnesto, non può in alcun modo far ammettere *a priori* un'identica efficacia con altri portinnesti, anche se botanicamente molto affini.

Le indagini su molto maggiori quantitativi di materiale da me po-c'anzi richiamate vennero istituite presso alcuni vivai del Veneto nella primavera del 1940: epoca in cui stavo appunto elaborando — per la pubblicazione — i risultati ottenuti nelle prove di campagna dell'anno avanti.

Mi ripromettevo, naturalmente, di rendere subito noti i risultati anche di questa terza serie di prove, ma il comando ad altro ufficio poco dopo lo scoppio delle ostilità, per ragioni a queste connesse, mi costrinse a soprassedere.

Rientrato in sede alcuni anni più tardi, ho ripreso il lavoro istituendo, nel 1948, una quarta serie di indagini sulle quali, in uno a quelle compiute nel 1940, riferisco nella presente nota.

In considerazione però che, nel frattempo, abbastanza numerose sono state le ricerche, in Italia ed all'estero, sull'applicazione di sostanze rizogene di natura ormonica nel campo viticolo, ritengo opportuno premettere una breve rassegna di alcune fra le più significative, e ciò allo scopo di fornire una visione un po' più vasta del problema in ordine alla eventuale convenienza pratica dell'impiego di dette sostanze nell'industria vivaistica viticola.

Non mi intratterrò, viceversa, sul modo con cui agiscono o si ritiene che agiscano le auxine (ormoni naturali) e le eteroauxine (ormoni sintetici), vasta essendo la letteratura al riguardo.

Dopo un'interessante serie di indagini compiuta su piante ornamentali e da frutto — vite compresa — e resa nota nel 1941, Morettini (3), pur avendo in alcuni casi ottenuto con i prodotti sperimentati (ac. beta-indolacetico e alfa-naftalenacetico), dei risultati favorevoli su talee di 157.11, 420 A e 41 B, conclude che « l'impiego delle sostanze rizogene sperimentate nella pratica non è ancora consigliabile ».

A risultati poco dissimili giunsero Dotti e Fumarola Brasca (4), che nel 1942 operarono con il Belvitan e il Roche 202 tra l'altro anche su alcune talee di vite europea.

In prove effettuate nel 1945 sulla V. Berlandieri moltiplicata in serra, Bernon (5) ottenne con l'acido beta-indolo-acetico risultati incoraggianti; riprovando l'anno dopo in pieno campo con talee di 150.15 e 333 E. M. ebbe invece con il primo portinnesto un aumento nella percentuale di barbatelle di prima scelta, in confronto al testimonio, dell'8 % e con il secondo del 4 %: risultati sempre troppo modesti, a mio avviso, per ritenere il trattamento meritevole di pratica applicazione.

A conclusioni poco dissimili giunse anche J. Lafon (6) il quale, dopo una serie di prove ultimate nel 1946, ebbe a scrivere che « les résultats obtenus jusqu'ici sont trop variables, quelquefois même en apparence contradictoires, pour qu'on puisse parler de l'emploi des phytohormones dans la pratique pépinieriste ».

A breve distanza di tempo uno studio di Françot e Mauro (7) ha messo in evidenza che nella vite, sotto l'azione di prodotti di natura ormonica può aversi sviluppo, a partire dalla zona cambiale, di radici aeree. Pressochè contemporaneamente Verleyen (8) viene invece a confermare, in un suo voluminoso lavoro *, quanto io stesso avevo potuto rilevare circa dieci anni prima: aspecificità e disformità di azione, percui si rende necessaria una sperimentazione particolareggiata per ogni specie e razza in relazione anche all'ambiente ed allo stato fisiologico del materiale trattato.

Ballatore e Borzì, in prove ancora inedite compiute nel 1948 e di cui il primo autore fa cenno in una successiva sua nota (9), ottengono risultati disformi con i vari portinnesti impiegati. Ulteriori indagini compiute da Ballatore (op. cit.) presso il vivaio governativo di viti americane di Palermo con Rootone della Casa Rumianca e Seradix B della May e Baker Ltd. su talee di 775 Paulsen, 1045 Paulsen, 140 Ruggeri e 420 A., hanno dato in alcuni casi risultati più o meno favorevoli ed in altri negativi: non tali, quindi, da far ancora pensare, com'era già emerso in precedenza, alla possibilità di un pratico impiego di questi mezzi stimolanti nella propagazione della vite per talea.

Non per nulla Ciferri, dopo avere ricordato che le prove sulla propagazione per talea hanno ormai interessato centinaia di specie diverse di piante sotto le più svariate condizioni, scrive che « alla conclusione di questa enorme massa di esperienze sta il fatto che le eteroauxine aiutano la radicazione delle talee in piante che hanno la tendenza a moltiplicarsi per questa via (anche se, all'atto pratico, la percentuale di attecchimento delle talee è troppo ridotta per essere impiegata su scala commerciale); purtroppo — ed era questa l'applicazione più interessante — non provoca la radicazione di talee in piante che sono capaci di moltiplicarsi ordinariamente per questa via » (10).

---

* In questa interessante dissertazione l'autore riporta un'abbondante bibliografia; tra le citazioni non figura peraltro il contributo che al problema hanno dato gli studiosi italiani.

Alle su ricordate indagini voglio ancora aggiungerne qualche altra effettuata in questi ultimi anni.

Sperimentando l'acido naftalenacetico su talee di 420 A e di Kober 5 BB, Poma Treccani (11) non ha ottenuto negli anni 1946 e 1947 (la relativa nota venne pubblicata tre anni dopo) risultati molto favorevoli.

Essi sono anzi apparsi costantemente negativi, se si riferiscono alla percentuale complessiva di talee radicate, mentre risultarono leggermente favorevoli (6 e 9-10 % in più rispetto ai controlli) se si riferiscono alla percentuale di barbatelle commerciabili.

In successive indagini compiute dalla stessa sperimentatrice nel triennio 1947-49 (12) su talee di 420 A, 5 BB e 161.49 trattate con acido alfa-naftalenacetico a varie concentrazioni da solo e in combinazione con miele (sostanza quest'ultima che a Oliver avrebbe provocato in talee di vite un radicamento pressochè analogo a quello prodotto da preparati commerciali di auxine), è risultato invece che « il trattamento combinato di acido naftalenacetico a 10 p.p. milione più miele al 10 % aumenta sensibilmente, rispetto al controllo immerso in acqua, la percentuale e il vigore delle barbatelle commerciabili e di prima scelta ottenute da talee raccolte e subito piantate in vivaio ».

Se si tratta viceversa « di talee conservate in sabbia durante l'inverno, l'applicazione dei suddetti trattamenti è risultata completamente inefficace ».

È pure emerso che il miele da un lato attenua l'effetto dannoso dell'acido naftalenacetico ad elevate concentrazioni e dall'altro ne esalta l'azione quando questo secondo prodotto viene impiegato a concentrazioni più deboli.

Queste ultime indagini aprono indubbiamente la via a nuove possibilità, che perciò meritano di essere controllate in condizioni ecopedologiche diverse da quelle in cui ha operato Poma Treccani.

Dopo 6 anni di prove con gli acidi alfa-indoloacetico e indolobutirrico compiute su vari portinnesti (41 B, 161.49, 99 R.), Martìnez Zaporta alla Stazione di Ampelografia e Viticoltura di Madrid (13) non ha riscontrato — nei casi migliori — che poco rimarcabili effetti sulla percentuale di radicamento; nelle talee radicate ha invece constatato una maggiore quantità di radicelle.

Ad analoghi risultati questo stesso autore è giunto anche in successive sue indagini (14), mentre Houdayer in Francia, operando nel 1947 su talee di ibridi P. D. (Seibel 4643, S. 5163, S. 5437, S. 5455 e S. 10.878), di cui taluno di difficile radicamento, ebbe con due specialità (Exubérone) dei risultati incoraggianti (15). Ed altrettanto incoraggianti possono considerarsi quelli avuti da Deflassieux, sempre in Francia, che nel 1947 operò con il Rootone su 14.000 talee di du Lot e su 17.000 di altri vitigni, principalmente di I. P. D. (16).

Che la stimolazione rizogena nel campo viticolo, mediante l'impiego di prodotti di natura ormonica, debba considerarsi tutt'altro che risolta, viene comprovato oltre che dalla incostanza dei risultati sopra richiamati anche dalle conclusioni cui è pervenuta una decennale sperimentazione effettuata con vari prodotti alla Stazione federale viti-frutticola di Losanna; dalla relazione di Gallay per l'anno 1948 (17) si rileva infatti, in base alle indagini compiute dal 1938 al 1948, che il 3309 non è mai stato favorito dagli ormoni, mentre sul 161.49, 5 BB, 5 C, 41 B, 157.11, 150.15 e 143 B gli ormoni hanno agito ma in modo irregolare (un po' più costanti sono tuttavia apparsi i risultati avuti col 5 BB). Prove su larga scala con Belvitan (prodotto che in precedenza aveva dato i migliori risultati), effettuate a cura della medesima Stazione di

Losanna nel 1947 e 1948 su innesti-talea di 5 BB presso 6 vivaisti della zona, hanno fornito in media una percentuale di ripresa dell'8 % superiore ai controlli.

In relazione ai disformi risultati ottenuti da Anlicher e Kobel (18) alla Stazione viti-frutticola di Wädenswil, sempre in Svizzera, con vari prodotti ad azione ormonica su talee semplici di vitigni portinnesti e su innesti-talea, questi AA. concludono che l'impiego di tali prodotti non può essere raccomandato.

In parallelo con le indagini da me compiute nel 1948 presso il vivaio del Consorzio provinciale della Viticoltura di Padova, e sulle quali riferirò tra poco, altre prove vennero condotte da Miotto in un altro vivaio della provincia con il Rootone della Casa Rumianca su 1000 talee di Kober 5 BB, su 500 innesti-talea di Moscato Colli su Kober 5 BB e su 500 innesti-talea di Merlot, pure su Kober 5 BB.

Nessuna differenza apprezzabile fu da quest'autore notata nè sullo sviluppo nè sull'attecchimento, salvo un 3-5 % in più, rispetto ai controlli, sulla ripresa degli innesti di Merlot (19).

Da quanto sopra è stato esposto appare dunque evidente che si è ancora lontani da un conveniente pratico impiego di stimolanti ad azione ormonica nell'industria vivaistica viticola, percui, pur non potendo negare a tali prodotti — particolarmente in determinate condizioni — una certa efficacia, soprattutto sullo sviluppo dell'apparato radicale piuttosto che sulla percentuale di radicamento, altre prove dovranno essere condotte prima di poter esprimere sull'argomento un giudizio definitivo.

Parte sperimentale

Una serie di indagini venne compiuta nel 1940 ed una seconda nel 1948, su materiale non scelto espressamente ma preso così come viene dalla massa. Da notare che il legno di prima scelta serve nei vivai per la preparazione di innesti-talea, mentre quello destinato a talee semplici (per farne barbatelle franche o « selvatiche ») è di solito rappresentato dalle parti terminali dei tralci o dalle femminelle.

Non deve perciò fare meraviglia se la percentuale di barbatelle innestate, in rapporto al numero di innesti-talea preparati e messi in barbatellaio, risulta superiore, contrariamente a quanto potrebbe a prima vista sembrare, a quella delle barbatelle franche ottenute in rapporto al numero di talee semplici collocate in barbatellaio.

Prove effettuate nel 1940

Hanno interessato talee semplici e talee innestate.

A) Talee semplici. — Le prove sono state compiute utilizzando delle talee di 420 A e di Kober 5 BB raccolte verso la fine dell'inverno 1939-40 e conservate sotto sabbia sino al momento del trattamento e suc-

cessivo impianto (fine di marzo-primi d'aprile 1940). Le talee vennero trattate, seguendo la tecnica altra volta indicata — (1) e (2) — con:

Rizofilo Ferko (in polvere: dose stabilita dal produttore);
Acido beta-indolo-acetico (0.007 %);
Roche 202 (1:100);
Belvitan Bayer (dose III);
Acqua (controllo).

Nei trattamenti alle talee con i prodotti commerciali vennero seguìte le prescrizioni consigliate dalle rispettive case produttrici.

In un caso venne pure provata, a semplice titolo orientativo, la colchicina (cristallizzata, Roche, al 0.01 %): sostanza che Dustin, Havas e Lits (20) avevano ritenuto doversi considerare uno stimolante della mitosi e Havas (21) un fitormone, mentre questo stesso autore dimostrava successivamente che non si comporta come sostanza di crescita (22).

Le prove vennero effettuate presso i vivai dei Consorzi provinciali della Viticoltura di Carrara S. Giorgio (Padova), Spinea e S. Donà di Piave (Venezia), con la cortese collaborazione dei dirigenti a quel tempo preposti a detti Consorzi.

Il trattamento ha avuto la durata di 24 ore e le talee, riunite in mazzetti di 50 « pezzi », vennero immerse alla base per un'altezza circa di 2 cm.; prima della immersione nella soluzione si ebbe cura di rinfrescare il taglio basale delle talee (anche di quelle destinate al controllo, che furono immerse in acqua per un'uguale altezza e un identico periodo di tempo). Appena tolte dai vari bagni le talee vennero sciacquate nella parte basale e subito collocate in barbatellaio.

Data la mia assenza dalla sede non fu possibile effettuare altro che sporadici sopraluoghi nel corso della stagione vegetativa; per la stessa ragione all'estirpamento vennero in due casi su tre conteggiate soltanto le barbatelle di 1ª scelta o « commerciabili ».

Nella tabella della pagina seguente viene riportato il prospetto di queste prove, con le osservazioni raccolte e i risultati ottenuti:

B) Innesti-talea. — Queste prove sono state compiute presso i vivai di Vittorio Veneto e di Carrara S. Giorgio dei Consorzi provinciali per la Viticoltura delle provincie rispettivamente di Treviso e di Padova.

La tecnica operatoria è stata identica a quella adottata nelle prove con talee semplici; il trattamento venne eseguito prima di effettuare l'innesto. Nelle prove con Rizofilo Ferko, però, all'atto dell'inserimento della

Vivaio consorziale presso il quale venne eseguita la prova	Portinnesto	Trattamento eseguito	Talee piantate n.	Barbatelle ottenute 1ª scelta n.	Barbatelle ottenute 2ª scelta n.	Percentuale 1ª scelta	Percentuale 2ª scelta	Annotazioni	
Carrara S. Giorgio (Padova)	42 A	Rizofilo Ferko	967	385		39,9		In un sopraluogo effettuato l'11/VII/1940 non ho notato palesi differenze tra i vari ciglioni se si eccettua quello con talee trattate con ac. beta-ind. acetico che appariva migliore degli altri. Lo sviluppo delle barbatelle risultava invece piuttosto ritardato (causa il tardivo impianto) e l'attecchimento non troppo soddisfacente. Estirpamento effettuato ai primi di marzo 1941.	
		Ac. beta-indolo-acetico	982	459		45,8			
		Roche 202	969	375		38,7			
		Belvitan Bayer	480	240		50 –			
		Controllo	945	355		37,5			
	Kober 5 BB	Rizofilo Ferko	967	192		19,8			
		Ac. beta-indolo-acetico	992	300		30,2			
		Roche 202	967	168		17,4			
		Belvitan Bayer	476	59		12,3			
		Controllo	968	257		26,5			
								Sopraluogo del 10/VII/1940 Sviluppo e attecchimento	Sopraluogo all'estirpamento (31/III/1941)
Spinea (Venezia)	420 A	Colchicina	100	25	7	25 –	7 –	— discreto	Eccettuate le barbatelle della parcella trattata con il Belvitan che presentarono un ottimo apparato radicale ed uno sviluppo buono, tutte le altre risultarono di sviluppo normale e senza differenze sensibili tra loro.
		Ac. beta-indolo-acetico	1000	260	208	26 –	20,8	— magnifico	
		Roche 202	1000	112	19	11,2	1,9	— molto scarso	
		Belvitan Bayer	1000	267	71	26,7	7,1	— buono	
		Controllo	3000	800	418	26,6	13,9	— buono	
								Sopraluogo del 10/VII/1940 Sviluppo e attecchimento	Sopraluogo all'estirpamento (31/III/1941)
S. Donà di Piave (Venezia)	Kober 5 BB	Ac. beta-indolo-acetico	1000	486		48,6		— abbastanza buono	Sviluppo vegetativo migliore delle altre 3 parcelle ed apparato radicale magnifico, abbondante, spuntato completamente all'altezza del nodo basale.
		Roche 202	1000	374		37,4		— mediocre	Sviluppo vegetativo ottimo, apparato radicale magnifico, spuntato sui due nodi basali e sull'internodo compreso tra questi (radici a « pettine »).
		Belvitan Bayer	1000	399		39,9		— scadente	Apparato radicale ben sviluppato; radici un pò sottili, filiformi.
		Controllo	1000	430		41 –		— discreto	Sviluppo vegetativo e apparato radicale tra discreto e buono.

marza sul soggetto venne distribuito sulle superfici di taglio un quantitativo di Rizofilo in pasta del volume all'incirca di una cariosside di riso.

Presso il vivaio di Vittorio Veneto sono state provate due combinazioni d'innesto: Prosecco su 420 A e su Kober 5 BB, i cui « soggetti » 24 ore prima dell'innesto e successivo impianto (avvenuto tra il 5 e il 9 aprile), vennero immersi alla base per 2 cm. circa di altezza, in soluzioni di:

Rizofilo Ferko
Acido beta-indolo-acetico
Roche 202
Belvitan Bayer
} alle concentrazioni indicate per la prova A)
Acqua (controllo)

Nelle prove presso il vivaio di Carrara S. Giorgio furono provati invece — sempre alle medesime concentrazioni e secondo la stessa tecnica — il Rizofilo Ferko, l'acido beta-indolo-acetico e il Roche 202 su altre due combinazioni d'innesto: Friularo (Raboso Piave) su 420 A e su Kober 5 BB.

In entrambi i casi non si è proceduto ad alcuna forzatura degli innesti-talea; questi, appena eseguiti, passarono perciò in barbatellaio (impianto a file semplici secondo il sistema « a ciglione »).

Nella seguente tabella II riporto il piano delle prove compiute ed i risultati ottenuti all'estirpamento (avvenuto alla fine dell'inverno 1940-1941); nelle prove di Vittorio Veneto vennero conteggiate tanto le barbatelle di 1ª scelta (commerciabili) che quelle di 2ª scelta (o di scarto) e si raccolse qualche dato sullo sviluppo dell'apparato radicale delle barbatelle del 1° gruppo.

Prove effettuate nel 1948

L'interesse che andava destando l'applicazione di un prodotto polverulento di origine americana e messo in commercio in Italia dalla Casa Rumianca, il Rootone, nel radicamento e nella saldatura di parti di piante, mi indusse ad istituire delle prove su scala abbastanza vasta con questo prodotto, per il quale (e così dicasi per altri prodotti analoghi: Fruitone, Transplantone) a quel tempo veniva fatta una vasta propaganda.

Mi fu peraltro possibile passare alla pratica realizzazione di questa ulteriore serie di indagini grazie alla cortese collaborazione del capo del-

Tabella 11

Prove su innesti-talea (1940)

Vivaio consorziale presso il quale venne eseguita la prova	Combinazione d' innesto	Trattamento eseguito	Innesti talea piantati n.	Barbatelle ottenute 1ª scelta n.	Barbatelle ottenute 2ª scelta n.	Percentuali 1ª scelta	Percentuali 2ª scelta	Osservazioni sulle barbatelle di 1ª scelta ottenute
Vittorio Veneto (Treviso)	Prosecco su 420 A	Rizofilo Ferko	765	480	70	62,7	9,2	Apparato radicale buono
		Ac. B-indolo-acetico	1003	553	109	55,1	10,9	» » più che buono
		Roche 202	930	448	56	48,2	6 –	» » ottimo
		Belvitan Bayer	936	409	160	43,7	17,1	» » mediocre
		Controllo	1004	560	103	55,8	10,2	» » più che buono
	Prosecco su Kober 5 BB	Rizofilo Ferko	624	230	56	36,9	9 –	» » buono
		Ac. B-indolo-acetico	698	258	33	37 –	4,7	» ottimo
		Roche 202	753	176	50	23,4	6,6	» » »
		Belvitan Bayer	883	362	79	41 –	8,9	» » »
		Controllo	832	290	32	34,9	3,8	» » medio
Carrara S. Giorgio (Padova)	Friularo su 420 A	Rizofilo Ferko	990	295		29,7		Nel corso di un soproluogo effettuato l'11 luglio 1940 non ho rilevato sostanziali differenze fra le varie parcelle; lo sviluppo vegetativo si presentava ovunque discreto (sebbene un pò in ritardo) e l'attecchimento pareva buono. L'estirpamento delle barbatelle venne effettuato ai primi di marzo 1941.
		Ac. B-indolo-acetico	497	58		11,6		
		Roche 202	494	64		12,9		
		Controllo	791	134		16,9		
	Friularo su Kober 5 BB	Rizofilo Ferko	994	250		25,1		
		Ac. B-indolo-acetico	492	141		29 –		
		Roche 202	493	28		5,6		
		Controllo	1186	279		23,5		

l'Ispettorato agrario provinciale di Treviso, prof. A. Bianchedi, che mi permise di utilizzare senza limitazioni le attrezzature dei vivai di Solighetto e di Vittorio Veneto, vivai dal suo Ufficio gestiti per conto dell'ex Consorzio provinciale della Viticoltura.

Al prof. Bianchedi, che per proprio conto volle anzi contemporaneamente provare, sul restante materiale vivaistico a disposizione, l'effetto del Rootone (in ciò indotto dai buoni risultati che un suo collega avrebbe ottenuti in Toscana), desidero qui rinnovare i sensi della personale mia gratitudine e un particolare ringraziamento *. Un ringraziamento debbo pure esprimere al dott. G. Manzoni che intelligentemente ha con me collaborato nella esecuzione materiale delle prove di cui trattasi.

Anche per queste prove venne utilizzato del materiale viticolo prelevato dalla massa, il quale risultava raccolto verso la fine di febbraio 1948 e conservato sotto sabbia fino al momento dell'impiego.

Vivaio di Vittorio Veneto. — Le prove vennero compiute su talee semplici di du Lot, 420 A e Kober 5 BB e su innesti-talea di Merlot su 420 A non forzati.

Il terreno destinato a barbatellaio venne preventivamente « preparato », secondo la normale tecnica in uso, a ricevere le talee semplici e gli innesti-talea. In data 1° aprile 1948 si è proceduto al prelievo del materiale dai cassoni di sabbia ov'era conservato, al trattamento con Rootone (meno i controlli) ed all'impianto (col foraterra per le talee semplici, secondo il sistema dei ciglioni per gli innesti-talea: in entrambi i casi a file semplici distanti tra loro m. 0,90; però a circa cm. 5 sulla fila per le talee semplici ed a circa 10 cm. per quelle innestate).

Il trattamento venne praticato infilando la base previamente inumidita della talea (semplice o innestata) nella polvere di Rootone; qualche lotto di innesti-talea è stato peraltro trattato anche o solo al punto d'innesto, toccando con la superficie della marza tagliata a becco di clarino, prima di incastrarla nel soggetto, la polvere di Rootone.

Il piano delle prove e i risultati ottenuti all'estirpamento delle barbatelle — avvenuto il 22 febbraio 1949 — sono riportati nelle seguenti tabelle III e IV. Nel conteggio delle barbatelle ottenute dalle talee semplici sono state prese in considerazione solo le barbatelle commerciabili, mentre nel caso delle barbatelle innestate si è tenuto conto di quelle di 1ª scelta (commerciabili) e di quelle di 2ª scelta (scarto).

---

* Non è la prima occasione, questa, che il prof. Bianchedi accoglie e con entusiasmo, nei vivai che egli gestisce, le nostre sperimentazioni, anche se sotto il profilo economico esse non risultano sempre convenienti; di ciò gli debbo dare pubblicamente atto.

TABELLA III

Prove compiute nel 1948 al vivaio di Vittorio Veneto

Talee semplici di	Trattamento eseguito	Talee piantate n.	Barbatelle commerciabili ottenute	
			n.	%
du Lot	Rootone	500	361	72,2
»	controllo	500	385	77 –
420 A	Rootone	500	180	36 –
»	controllo	500	164	32,8
Kober 5 BB	Rootone	500	248	49,6
»	controllo	500	192	38,4

TABELLA IV

Talee innestate di Merlot su 420 A trattate		Barbatelle ottenute					
					Percentuale		
con	n.	1ª scelta n.	2ª scelta n.	Totale n.	1ª scelta %	2ª scelta %	Totale %
Rootone alla base e al punto d'innesto .	500	206	53	259	41,2	10,6	51,8
Rootone al punto d'innesto	500	214	73	287	42,8	14,6	57,4
Rootone alla base	500	218	59	277	43,6	11,8	55,4
— (controllo)	500	215	87	302	43 –	17,4	60,4

Nel corso dell'estate-autunno 1948 ed all'estirpamento vennero raccolte alcune osservazioni, che qui di seguito riassumo.

I) Sopraluogo del 20 luglio 1948:

a) prova su talee semplici: nessuna differenza tra le 6 parcelle;

b) prova su talee innestate: nessuna differenza tra le 4 parcelle; in tutte si nota un discreto attecchimento e le barbatelle presentano un discreto sviluppo.

II) Sopraluogo del 2 ottobre 1948:

a) prova su talee semplici: non si notano differenze sostanziali nelle 6 parcelle; in tutte sviluppo ed attecchimento buoni (sembrano tuttavia un po' più scadenti le due parcelle con il 420 A. Da notare che anche le talee degli altri ciglioni del vivaio sono state alternativamente trattate con Rootone ed a giudicare dall'aspetto non si nota alcuna differenza;

b) prova su talee innestate: abbastanza belle le barbatelle di controllo e quelle trattate con Rootone all'innesto; meno belle quelle trattate con Rootone alla base e piuttosto scadenti quelle trattate con Rootone alla base e al punto d'innesto.

III) Sopraluogo del 22 febbraio 1949 (all'estirpamento delle barbatelle):

a) prova su talee semplici: tanto nell'apparato aereo quanto in quello radicale non si notano differenze apprezzabili, fatta eccezione per le barbatelle di du Lot di controllo, il cui apparato radicale appare un po' più sviluppato;

b) prova su talee innestate:

1) trattate con Rootone alla base e all'innesto: barbatelle un po' stentate; radici sottili ed in numero scarso; punto d'innesto un po' slabbrato ma non ingrossato (sembra quasi che la linguetta sia stata fatta troppo poco profonda);

2) trattate con Rootone al punto d'innesto: barbatelle con apparato aereo leggermente più sviluppato di quelle della precedente parcella; radici in scarso numero ma abbastanza sviluppate; innesti abbastanza ben saldati;

3) trattate con Rootone alla base: barbatelle con radici discrete, in scarso numero ma abbastanza sviluppate; innesti come al n. 2;

4) controllo: barbatelle con apparato aereo e radicale abbastanza buoni; innesti come al n. 2; nell'insieme non si notano differenze rimarchevoli tra queste barbatelle e quelle delle tre precedenti parcelle.

Vivaio di Solighetto. — Le prove hanno interessato:

a) talee semplici di du Lot, 420 A e Kober 5 BB;

b) talee innestate, non forzate, di Prosecco su 420 A e su Kober;

c) talee innestate e forzate di Prosecco su Kober.

Avendo poi a disposizione del materiale di 420 A proveniente da viti « arricciate » (degenerazione infettiva?) il cui legno — attraverso un controllo delle singole piante madri effettuato per altra indagine in corso — presentava i caratteristici cordoni endocellulari, ho pensato di utilizzare pure questo.

Le prove con talee semplici di 420 A sono state perciò compiute su talee di viti sane e su talee di viti « arricciate ».

Anche in questo caso il prodotto sperimentato è stato il Rootone, che nelle talee semplici venne distribuito alla base, mentre negli innesti-talea venne talvolta distribuito anche o soltanto al punto d'innesto, in tutti i casi seguendo la tecnica descritta per le precedenti prove.

Il trattamento e l'impianto in barbatellaio sono stati effettuati il 30 marzo 1948; gli innesti-talea destinati alla forzatura (in serra sotto vetri con letto caldo e sabbia) vennero invece collocati in serra, dove rimasero 4 settimane circa, passate le quali furono trapiantati in vivaio.

Distanze e modalità d'impianto in barbatellaio sono state pressocchè identiche a quelle adottate nelle prove di Vittorio Veneto.

L'estirpamento di tutte le barbatelle avvenne il 19 febbraio 1949; nel conteggio si è seguito lo stesso criterio di cui ho fatto cenno per le precedenti prove, come risulta dalle seguenti tabelle V e VI nelle quali sono riportate il piano delle prove compiute ed i risultati conseguiti.

Nelle barbatelle innestate ottenute da innesti-talea forzati non è stato peraltro possibile distinguere quelle di 1ª scelta da quelle di 2ª, poichè ci si è trovati di fronte a innesti-talea morti oppure a barbatelle commerciabili.

Tabella V

Prove compiute nel 1948 al vivaio di Solighetto

Talee semplici di	Trattamento eseguito	Talee piantate n.	Barbatelle commerciabili ottenute	
			n.	%
du Lot	Rootone	500	400	80 –
»	Controllo	500	424	84,8
420 A	Rootone	500	264	52,8
»	Controllo	500	260	52 –
Kober 5 BB	Rootone	500	333	66,6
»	Controllo	500	306	61,2
420 A arricciato	Rootone	500	222	44,4
»	Controllo	500	195	39,0

Anche per queste prove, nel corso dell'estate ed all'estirpamento delle barbatelle vennero raccolte delle osservazioni, che qui in seguito riassumo.

I) Sopraluogo del 23 giugno 1948:

a) prova su talee semplici: si presentano un po' più sviluppate le barbatelle di Kober e di du Lot trattate con Rootone; le altre non accusano differenze apprezzabili;

b) prova su talee innestate, non forzate: non si nota alcuna differenza apprezzabile tra le varie parcelle;

c) prova su talee innestate, forzate: mentre appena estratti dalla serra di forzatura gli innesti-talea, in precedenza trattati con Rootone alla base, si presentavano indistintamente in migliori condizioni degli altri, perchè erano provvisti di una enorme quantità di radichette, oggi, invece, a giudicare almeno da ciò che si può vedere, tutti gli innesti-talea, comunque trattati con Rootone, risultano di sviluppo inferiore.

In questo sopraluogo si è voluto dare alle varie combinazioni un punteggio convenzionale, da un minimo di 1 ad un massimo di 10 (punteggio ripetuto nel successivo sopraluogo del 30 settembre), che viene riportato nella tabella VII.

II) Sopraluogo del 30 settembre 1948:

a) prova su talee semplici: le barbatelle provenienti da talee di 420 A e Kober 5 BB non trattate con Rootone, si presentano molto più sviluppate delle altre, ma probabilmente hanno attecchito in percentuale meno elevata; con il du Lot si nota l'opposto: maggiore sviluppo ma minore attecchimento in quelle trattate con Rootone rispetto a quelle testimonio;

b) prova con talee-innestate non forzate: non si nota alcuna differenza apprezzabile tra le varie parcelle;

c) prova con talee-innestate, forzate: la parcella testimonio appare migliore delle altre; nella seguente tabella VII viene riportata la classificazione data secondo il ricordato punteggio.

Tabella VI

Talee innestate di	Trattamento eseguito	Talee innestate in prova n.	Barbatelle ottenute					
			1ª scelta n.	2ª scelta n.	Totale n.	1ª scelta %	2ª scelta %	Totale %
Prosecco su 420 A non forzate	Rootone base e p. innesto	350	164	48	212	46,8	13,7	60,5
» » » » » »	» punto innesto .	350	197	42	239	56,2	12 —	68,2
» » » » » »	» alla base	350	202	77	279	57,7	22 —	79,7
» » » » » »	— — (controllo) . . .	350	200	72	272	57,1	20,5	77,6
Prosecco su Kober » »	Rootone base e p. innesto	500	323	37	360	64,6	7,4	72 —
» » » » »	» punto innesto .	500	307	50	357	61,4	10 —	71,4
» » » » »	» alla base	500	315	69	384	63 —	13,8	76,8
» » » » »	— — (controllo) . . .	500	314	76	390	62,8	15,2	78 —
Prosecco su Kober forzate . .	Rootone base e p. innesto (prima della forz.) . . .	500	130	—	130	26 —	—	26 —
» » » » . .	Rootone p. innesto (prima della forz.) e base (dopo forz.)	500	254	—	254	50.8	—	50,8
» » » » . .	Rootone punto innesto .	500	222	—	222	44,4	—	44,4
» » » » . .	Rootone alla base (prima della forz.)	500	270	—	270	54 —	—	54 —
» » » . .	Rootone alla base (dopo la forz.)	500	218	—	218	43,6	—	43,6
» » » » . .	— — (controllo) . . .	500	250	—	250	50 —	—	50 —

Tabella VII

Parcelle di Prosecco su Kober: innesti-talea forzati e	Punteggio assegnato nel sopraluogo del	
	23-VI-1948	30-IX-1948
trattati con Rootone alla base e al punto d'innesto prima della forzatura	4	4
trattati con Rootone al punto di innesto prima della forzatura e alla base dopo la forzatura . .	6 +	7 +
trattati con Rootone al punto di innesto	7 +	6 +
trattati con Rootone alla base prima della forzatura	8 —	7 1/2
trattati con Rootone alla base dopo la forzatura .	7	6
testimonio	8	8

III) Sopraluogo del 19 febbraio 1949 (all'estirpamento delle barbatelle):

a) barbatelle ottenute da talee semplici di:

du Lot: nessuna differenza tra quelle trattate con Rootone ed il controllo; in entrambi i casi barbatelle con ottimo sviluppo specialmente nella parte aerea; radici fitte;

420 A: nessuna differenza tra quelle trattate con Rootone ed il controllo; buone barbatelle in entrambe le parcelle;

Kober 5 BB: nel controllo le radici si presentano più grosse e più sviluppate; entrambe le parcelle però hanno dato belle barbatelle;

b) barbatelle ottenute da talee semplici di 420 A arricciate: buon radicamento sia nel controllo che nelle talee trattate con Rootone; radici grosse e ben sviluppate indistintamente; tralcetti di nuova formazione esili e con i sintomi caratteristici della degenerazione;

c) barbatelle ottenute da innesti-talea non forzati:

1) Prosecco su 420 A: il controllo presenta radici più sviluppate di quelle delle barbatelle provenienti da innesti-talea trattati alla base con Rootone; in queste seconde barbatelle le radici sono costantemente più sottili e meno sviluppate, però in numero forse un po' superiore che non nelle barbatelle provenienti dagli innesti-talea di controllo.

Delle tre parcelle trattate con Rootone appare in ogni caso migliore quella il cui trattamento venne eseguito solo alla base.

Gli innesti trattati con Rootone alla superficie di sezione della marza si presentano peggiori, perchè un po' più ingrossati all'innesto di quelli non trattati.

2) Prosecco su Kober: vale quanto è stato detto per il Prosecco su 420 A;

d) barbatelle ottenute da innesti-talea forzati di Prosecco su Kober:

1) trattati con Rootone alla base e al punto d'innesto prima della forzatura: molto scadenti;

2) trattati con Rootone al punto d'innesto prima della forzatura ed alla base dopo la forzatura: belle, con apparato radicale ben sviluppato e innesti molto ben saldati;

3) trattati con Rootone al punto d'innesto: discrete ma con innesti non troppo ben saldati;

4) trattati con Rootone alla base prima della forzatura: belle, con radici ben sviluppate e innesti ben saldati;

5) trattati con Rootone alla base prima della forzatura: discrete e con innesti ben saldati;

6) controllo: barbatelle con buon sviluppo aereo e radicale; innesti ben saldati.

Considerazioni riassuntive sui risultati ottenuti

Un semplice esame delle tabelle con i dati degli attecchimenti ottenuti nelle singole prove è sufficiente a dare un'idea sull'efficacia riscontrata, nelle condizioni in cui si è operato, per i prodotti impiegati.

Cercherò tuttavia di riassumere e di commentare i risultati conseguiti, limitandomi a considerare le barbatelle di 1ª scelta (commerciabili).

Prove su talee semplici

A) Effettuate nel 1940

Prodotti sperimentati:
Rizofilo Ferko;
Ac. beta-indolo-acetico;
Roche 202;
Belvitan Bayer;
Colchicina (in una sola prova).

Portinnesti utilizzati: 420 A e Kober 5 BB.

a) Vivaio di Carrara S. Giorgio (Padova). — Con tutti gli stimolanti impiegati si sono ottenute percentuali d'attecchimento superiori al controllo operando sul 420 A, mentre sul Kober 5 BB il controllo ha seguito a breve distanza (3,7 % in meno) la parcella trattata con ac. beta-indolo-acetico ed ha superato tutte le altre per valori percentuali che vanno dal 6,7 al 14,2 %.

Nel migliore dei casi la differenza avuta a favore delle talee di 420 A trattate è stata del 12,5 % (con il Belvitan), poi dell'8,3 %, 2,4 %, e 1,2 %.

Può sorprendere in queste prove che con il Kober 5 BB si siano costantemente avute percentuali di barbatelle commerciabili inferiori che non con il 420 A, ossia con un portinnesto notoriamente di più difficile radicamento del primo. Il fenomeno può forse trovare spiegazione nel fatto che, avendo dovuto ritardare l'impianto a causa delle condizioni ambientali avverse, il Kober ne abbia di questo risentito; agli effetti delle indagini, peraltro, il risultato non perde di valore.

b) Vivaio di Spinea (Venezia). — Se si eccettua il trattamento con Roche 202, apparso sfavorevolissimo, con tutti gli altri prodotti sperimentati (compresa la colchicina) le differenze rispetto al controllo sono risultate pressochè insensibili.

c) Vivaio di S. Donà di Piave (Venezia). — Solo il trattamento con ac. beta-indolo-acetico è apparso un po' superiore al controllo (7,6 % in più di barbatelle commerciabili); con gli altri due prodotti (Belvitan e Roche), invece, i risultati sono stati leggermente inferiori (rispettivamente dell'1,1 % e del 3,6 %) a quelli ottenuti con il controllo.

B) Effettuate nel 1948

Prodotti sperimentati: Rootone.

Portinnesti utilizzati: du Lot, 420 A e Kober 5 BB.

a) Vivaio di Vittorio Veneto (Treviso). — Mentre con il du Lot la parcella di controllo è risultata superiore (del 4,8 % in barbatelle commerciabili) a quella trattata, con il 420 A e più ancora con il Kober 5 BB si è verificato l'opposto (per differenze rispettivamente del 3,2 % e dell'11,2 %).

b) Vivaio di Solighetto (Treviso). — Si sono ripetuti con costante uniformità i risultati avuti nel precedente vivaio: 4,8 % di barbatelle commerciabili in più, a favore delle talee trattate, con il du Lot; 0,8 % in meno, rispetto al controllo, con il 420 A e 5,4 % con il Kober 5 BB. Questa duplice prova è stata assai istruttiva perchè tra l'altro ha confermato quanto già si conosceva circa la radicabilità dei portinnesti in prova, che è avvenuta, secondo il prevedibile ordine decrescente: du Lot, Kober 5 BB e 420 A.

Per incidenza faccio notare che i trattamenti con Rootone effettuati nella medesima annata, in parallelo con le presenti prove, su gran parte delle talee messe in barbatellaio in questi due stessi vivai, non hanno dato favorevoli risultati (in qualche caso sono stati anzi nettamente sfavorevoli); in un certo senso essi hanno dunque confermato le risultanze della mia sperimentazione.

E faccio altresì rilevare che con le talee prelevate da viti « arricciate » di 420 A il trattamento con Rootone ha dato una percentuale di barbatelle commerciabili superiore al rispettivo controllo del 5,4 %. Con questo non voglio però di certo concludere consigliando l'utilizzazione di materiale viticolo che è preferibile distruggere.

Prove su innesti-talea

A) Effettuate nel 1940

a) Vivaio di Vittorio Veneto (Treviso)

Prodotti sperimentati:

Rizofilo Ferko;

Ac. beta-indolo-acetico;

Roche 202;
Belvitan.

Combinazioni d'innesto utilizzate:
Prosecco su 420 A;
Prosecco su Kober 5 BB.

Nella prima combinazione d'innesto soltanto il trattamento con Rizofilo Ferko ha superato il controllo (del 6,9 % calcolato sulle barbatelle commerciabili); con gli altri stimolanti si sono invece avute percentuali inferiori (dal 0,7 al 12,1 %). Il Belvitan, che in questa prova ha dato i risultati meno favorevoli, passa viceversa al primo posto con la seconda combinazione d'innesto (6,1 % in più del controllo) mentre l'ultimo posto (11,5 % in meno del controllo) spetta al Roche, che nel caso precedente era al penultimo.

Risultati, dunque, contraddittori e con scostamenti dal controllo dell'ordine del 6-7 % nei casi favorevoli e dell'11-12 % in quelli sfavorevoli a qualcuno dei trattamenti sperimentati.

Da notare che non sempre ad una minore percentuale di barbatelle commerciabili ottenuta ha corrisposto — come poteva prevedersi — un più abbondante e vigoroso apparato radicale.

b) Vivaio di Carrara S. Giorgio (Padova)

Prodotti sperimentati:
Rizofilo Ferko;
Ac. beta-indolo-acetico;
Roche 202.

Combinazioni d'innesto utilizzate:
Friularo su 420 A;
Friularo su Kober 5 BB.

Come nella precedente prova compiuta presso questo stesso vivaio su talee semplici, al forzato impianto tardivo degli innesti-talea dev'essere con tutta probabilità attribuito lo scarso attecchimento in generale avuto.

I risultati sono apparsi poi anche in questo caso, come nelle prove su talee innestate compiute presso il vivaio di Vittorio Veneto, alquanto disformi. Mi limito a segnalare i valori estremi: 12,8 % di barbatelle commerciabili in più, rispetto al controllo, nella prima combinazione d'innesto trattata con Rizofilo Ferko e 5,3 % in meno in quella trattata con ac. beta-indolo-acetico; 5,5 % in più, sempre rispetto al controllo, nella seconda combinazione d'innesto trattata con ac. beta-indolo-acetico e 17,9 % in meno in quella trattata con Roche 202.

B) Effettuate nel 1948. — Con solo Rootone applicato alla base dell'innesto-talea oppure al punto d'innesto od in entrambe queste due regioni.

a) Vivaio di Vittorio Veneto (Treviso)

Nell'unica combinazione d'innesto provata (Merlot su 420 A) senza forzatura, il controllo è risultato sempre superiore alle parcelle trattate (per differenze che hanno oscillato fra il 3 % e l'8,6 % di barbatelle commerciabili ottenute).

b) Vivaio di Solighetto (Treviso)

Se si considerano soltanto le barbatelle commerciabili ottenute, non si notano sensibili differenze tra gli innesti-talea trattati e quelli testimonio di Prosecco su 420 A e di Prosecco su Kober non forzati.

I risultati non sono apparsi peraltro molto costanti; nel Prosecco su 420 A si è avuto infatti uno scarto in più (del 0,6 %), rispetto al controllo, soltanto con il Rootone distribuito alla base, mentre nel Prosecco su Kober tale scarto in più s'è verificato in due casi: trattamento alla base e al punto d'innesto (dell'1,8 %) e trattamento alla base (del 0,2 %).

Il Rootone distribuito soltanto al punto d'innesto, invece, ha dato in entrambe le combinazioni d'innesto risultati leggermente inferiori ai rispettivi controlli (0,9 % nel Prosecco su 420 A e 1,4 % nel Prosecco su Kober).

Il relativamente forte scarto in meno, rispetto al controllo (10,3 %), avuto negli innesti-talea di Prosecco su 420 A trattati alla base e al punto d'innesto, non dev'essere esclusivamente attribuito all'effetto negativo del Rootone, ma anche ad altre cause connesse con la natura stessa delle prove.

Con gli innesti-talea di Prosecco su Kober forzati, il Rootone distribuito prima o dopo la forzatura non ha dato, in genere, risultati molto diversi dal controllo.

In particolare, si sono avuti solo due casi di percentuali di barbatelle di 1ª scelta superiori al controllo: nel trattamento alla base prima della forzatura (scarto in più del 4 %) ed in quello al punto d'innesto prima della forzatura ed alla base degli innesti-talea dopo la forzatura (scarto in più del 0,8 %). Anche in questa prova, come in quella precedente con innesti-talea non forzati di Prosecco su 420 A, s'è avuto un forte scarto in meno (del 24 %), rispetto al controllo, con il Rootone distribuito prima della forzatura alla base e al punto d'innesto: scarto che probabilmente va attribuito all'intervento di altri fattori oltre che all'effetto negativo che può avere esercitato il prodotto impiegato.

A conclusione di questo gruppo di prove si può affermare che:

1) pur non potendo negare ai prodotti rizogeni impiegati una certa loro azione, i risultati con essi ottenuti non autorizzano a consigliarne

l'impiego nell'industria vivaistica viticola, nelle dosi e secondo la tecnica adottata;

2) nelle prove su talee semplici ed innestate non si è notato, con i vari trattamenti sperimentati, un costante e sensibile beneficio nè sulle percentuali di ripresa, computate su barbatelle di 1ª scelta (ossia commerciabili), nè sullo sviluppo dell'apparato radicale e neppure sulla saldatura d'innesto; talvolta il trattamento è apparso anzi sfavorevole rispetto al controllo;

3) dati il genere di indagini ed i molti fattori che possono interferire sui risultati finali, non possono essere presi in seria considerazione i saltuari aumenti e diminuzioni nelle percentuali di ripresa dell'ordine dell'8-10 %, rispetto ai testimoni, che si possono riscontrare in prove non ripetute;

4) non si esclude che effettuando le indagini su materiale viticolo appena raccolto dalle rispettive piante madri, l'efficacia di qualche stimolante rizogeno risulti più manifesta; tale genere di ricerche non può però rivestire che scarso interesse pratico data la scarsa possibilità di applicazione che le ricerche stesse troverebbero nell'industria vivaistica.

RIASSUNTO

Richiamate due sue precedenti indagini preliminari sull'efficacia di alcuni stimolanti rizogeni di natura ormonica nel radicamento di talee semplici ed innestate di vite e ricordate alcune fra le più importanti ricerche compiute di recente sullo stesso argomento da vari studiosi, l'A. passa a descrivere due ulteriori serie di prove effettuate negli anni 1940 e 1948 presso alcuni vivai del Veneto.

Dette prove hanno riguardato talee semplici di du Lot, 420 A e Kober 5 BB e innesti-talea di Prosecco su 420 A e su Kober 5 BB, di Friularo (Raboso Piave) su 420 A e su Kober 5 BB e di Merlot su 420 A in parte forzati e in parte messi in barbatellaio senza alcuna preventiva forzatura.

I prodotti impiegati sono stati il Rizofilo Ferko, il Roche 202, il Belvitan Bayer, l'acido beta-indolo-acetico ed il Rootone Rumianca (a semplice titolo indicativo vennero pure provati in un caso la colchicina su talee di 420 A ed in un altro il Rootone su talee di 420 A provenienti da viti « arricciate »).

I trattamenti con Rootone su innesti-talea hanno interessato o la parte basale o la sezione d'innesto o la parte basale e la sezione d'innesto e vennero praticati sia prima che dopo la forzatura.

Le conclusioni a cui l'A. è giunto sono state da lui così sintetizzate:

1) pur non potendo negare ai prodotti rizogeni sperimentati una certa loro azione, i risultati con essi ottenuti non autorizzano a consigliarne l'impiego nell'industria vivaistica viticola, nelle dosi e secondo la tecnica adottata;

2) nelle prove su talee semplici ed innestate non si è notato, con i vari trattamenti sperimentati, un costante e sensibile beneficio nè sulle percentuali di ripresa, computate su barbatelle di 1ª scelta (ossia commerciabili), nè sullo sviluppo dell'apparato radicale e neppure sulla saldatura d'innesto; talvolta il trattamento è apparso anzi sfavorevole rispetto al controllo;

3) dati il genere di indagini e i molti fattori che possono interferire sui risultati finali, non possono essere presi in seria considerazione i saltuari aumenti o diminuzioni nelle percentuali di ripresa dell'ordine dell'8-10 %, rispetto ai testimoni, che si possono riscontrare in prove non ripetute;

4) non si esclude che effettuando le indagini su materiale viticolo appena raccolto dalle rispettive piante madri, l'efficacia di qualche stimolante rizogeno risulti più manifesta; tale genere di ricerche non può però rivestire che scarso interesse pratico data la scarsa possibilità di applicazione che le ricerche stesse troverebbero nell'industria vivaistica.

SUMMARY

FURTHER INVESTIGATIONS ON THE EMPLOYMENT OF ROOT GROWTH SUBSTANCES IN THE PREPARATION OF GRAFTED AND FREE VINE ROOT CUTTINGS. III.

by I. Cosmo

After having recalled his two preceding investigations on the efficacy of certain growth-promoting substances, of a hormonic nature, on the radication of simple and grafted vine cuttings, and having recalled some of the most important researches completed recently on the same subject, the author goes on to describe two further series of tests made in the years 1940 and 1948 at some nurseries of the Veneto region on simple cuttings of ' Rupestris du Lot ', ' 420 A ', ' Kober 5 BB ' and on grafted

cuttings of 'Friularo' ('Raboso Piave'), on '420 A' and 'Kober 5 BB', and of 'Merlot' on '420 A' treated with Rizofilo Ferko, Roche 202, Belvitan Bayer, beta-indoleacetic acid, and Rootone.

At the conclusion of these tests the author states that the results obtained do not yet authorize advising the use of the products tested in industrial vine nurseries.

BIBLIOGRAFIA

(1) Cosmo, I. Ricerche preliminari sull'efficacia di alcuni fitormoni sul radicamento di talee di vitigni portinnesti. *Ann. Stazione Sperim. di Vit. Enol.*, Conegliano, vol. IX (1938-39).

(2) Cosmo, I. Impiego di sostanze rizogene nella preparazione di barbatelle di vite innestate e franche. (II contributo). *Ann. Stazione Sperim. di Vit. Enol.*, Conegliano, vol. X (1940-41).

(3) Morettini, A. L'impiego delle sostanze rizogene nella propagazione per talea delle piante arboree. *La Ric. Scientif.*, 1941, 7-8-9.

(4) Dotti, F., e Fumarola Brasca, M. Contributo alla conoscenza dei fitormoni come fattori di radicamento delle talee. *Ann. Sperim. Agr.*, 1948, n. s., II, 3, 357.

(5) Bernon, G. Amélioration de la faculté d'enracinement de certaines variétés de vignes américaines réfractaires au bouturage. *Le Progr. Agric. et Vitic.*, 1947, t. 127, n° 8.

(6) Lafon, J. Les phytohormones en viticulture. *Rev. Vit.*, 1947, 93, 5.

(7) Françot, P. et Mauro, J. Action des phytohormones sur la vigne. *Bull. O.I.V.*, 1948, n° 214, p. 32-45.

(8) Verleyen, E. J. B. Le bouturage et les substances de croissance synthétiques. Mémoire publié avec le concours de la Fondation Universitaire de Belgique, Anvers, 1948.

(9) Ballatore, G. P. Contributo allo studio di alcuni stimolanti ormonali nelle radicazioni delle talee. *Agric. Nuova,* Roma, 1950, II, 4-5.

(10) Ciferri, R. Le applicazioni degli ormoni vegetali in agricoltura: un bilancio di dieci anni di ricerche. *Agric. Nuova,* Roma, 1950, II, 4-5.

(11) Poma Treccani, C. Acido alfa-naftalenacetico ed altri trattamenti nella moltiplicazione per talea della vite, del melo e del pesco. (Primo contributo). *Ann. Sperim. Agr.*, 1950, n. s., IV, 1.

(12) Poma Treccani, C. Interazione dell'acido alfa-naftalenacetico e miele nel radicamento di talee di vite (Secondo contributo). *Riv. Frutt.*, 1950, 3.

(13) Martínez Zaporta, M. Seis años de esperiencias sobre enraizamiento de portainjertos. *Bol. Inst. Nac. Inv. Agr.*, Madrid, 1948, 18.

(14) MARTÍNEZ ZAPORTA, M. Experiencias correspondientes al año 1948 sobre enraizamiento de portainjertos usuales con sangre de Berlandieri. *Bol. Inst. Nac. Inv. Agr.*, Madrid, 1949, 20.

(15) HOUDAYER, C. Les hormones de bouturage en viticulture. *Le Prog. Agric. et Vitic.*, 1948, 129, 12-13.

(16) DEFLASSIEUX. L'emploi des hormones en viticulture. *Bull. O. I. V.*, 1948, n° 206, p. 74.

(17) GALLAY, R. Rapport d'activité 1948. Essais d'hormones végétales sur divers porte-greffes en vue de favoriser la reprise au greffage et l'émission de racines. *Stat. Ess. Vit., Arb. et Ch. Agric.*, Lausanne, 1949.

(18) ANLIKER, J. u. KOBEL, FR. Wuchsstoffversuche mit Rebveredlungen. *Eidg. Versuchsanstalt für Obst-Wein und Gartenbau,* Wädenswil, 1945.

(19) MIOTTO, G. Alcuni risultati pratici sull'impiego dei fitormoni in agricoltura. *Il Gazz. Agric.*, Padova, 1948, 35-36.

(20) DUSTIN, A. P., HAVAS, L., LITS, F. Action de la colchicine sur les divisions cellulaires chez les végétaux. *C. R. Assoc. Anat.*, 32e réunion, Marseille, 1937, 177-180.

(21) HAVAS, L. Effects of colchicine and of *Viscum album* preparation upon germination of seed and growth of seedling. *Nature,* 1937, 139, 371.

(22) HAVAS, L. Is colchicine a phytohormone? *Growth,* 1938, 2, 257-260.

Ricevuto il 2 ottobre 1951.

COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLE MALATTIE DEI FRUTTIFERI AD ANDAMENTO EPIDEMICO DI NATURA NON CRITTOGAMICA
SOTTOCOMMISSIONE PER L'ITALIA CENTRO-INSULARE
(Presidente: Cesare Sibilia)
ROMA

ONORATO VERONA

INTORNO ALLA PRESENZA NELLE ZONE DEL LITORALE TOSCANO DI MALATTIE DEI FRUTTIFERI AD EZIOLOGIA INCERTA

(NOTA CASISTICA) *

Per la ricognizione di malattie epidemiche ad eziologia oscura, comunque non crittogamica, che colpiscono le piante da frutto (ciliegio escluso) e l'olivo, nei terreni del versante tirrenico che corre lungo la Toscana sono state compiute indagini sui risultati delle quali si riferisce nella presente relazione preliminare.

Giova precisare che la zona esplorata interessa le provincie di Livorno, Pisa, Lucca e Massa.

Pesco, susino e pero

Con tutte le caratteristiche descritte da Goidànich nel 1947 nei peschi della Venezia Giulia **, ribadite di recente da Rui e Rostirolla *** per il Veronese, si presenta nella zona esplorata il « deperimento e la morìa dei peschi ».

Fatto riferimento ai precedenti lavori è inutile ripetere con dettaglio i sintomi che accompagnano il noto quadro patologico che abbiamo osservato nei vari stadî — premonitore, iniziale, acuto, di morte — distinti da Rui. Con tali sintomi abbiamo trovato peschi di giovane età come adulti, delle varietà più diverse, dalle precoci alle tardive (« Fior di

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste presso l'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Pisa.

** GOIDÀNICH, G. Deperimenti e mortalità dei peschi in rapporto a necrosi del floema e degenerazione del cambio nella Venezia Giulia. *Boll. Staz. Pat. Veg. di Roma,* 1947, 5, 1.

*** RUI, D., e ROSTIROLLA, G. Deperimento e morìa dei peschi. *L'Italia Agricola,* dicembre 1950.

Maggio », « Moscatello », « Hale », « Elberta », « Morettini », ecc.), nelle provincie di Livorno, Pisa (particolarmente in collina), Lucca e Massa. In provincia di Lucca il quadro si presenta assai più grave che nelle altre raggiungendovi una mortalità che si pensa vicino al 20 %.

Secondo informano alcuni agricoltori, il deperimento in questione risale già a qualche anno e dal momento in cui appaiono i primi sintomi alla perdita della pianta non corrono, nel caso migliore, più di 2-3 anni. In altri casi la morte è rapida. Piante sane entrano, cioè, normalmente in vegetazione; ma poco tempo dopo le foglie ingialliscono e cadono e la pianta muore.

In quel di Lucca — diremo per inciso — il quadro patologico del pesco si aggrava, poi, per la riscontrata presenza, in alcuni casi, di marciume radicale e di attacchi (anche in piante adulte) di *Bacterium tumefaciens*. Queste affezioni, l'una e l'altra, sono state notate sia in piante che non mostravano sintomi palesi di « deperimento non parassitario », come in piante presentanti tali sintomi. Anzi, nei riguardi del marciume radicale, è da notare che in alcuni casi almeno (come in località Fraga, presso Lucca) esso devesi collegare ad uno stato di debilitazione della pianta dato che le condizioni del terreno — sabbioso, soffice, scolante, a fondo ghiaioso — non sono tali da favorire o determinare lo sviluppo dei funghi del marciume. La natura dell'indagine — semplicemente casistica — ci dispensa dal fare qualsiasi considerazione circa l'eziologia del male che molti propendono a credere di natura virosica. Soggiungiamo solo che i sintomi rilevati (oltre all'accertata assenza di parassiti crittogamici e batteri fitopatogeni) non possono suggerire, nei riguardi dell'eziologia, altro che due ipotesi : o si tratta di malattie da virus oppure di manifestazioni legate a squilibri alimentari. In Francia — ove anche si riscontrano, sul pesco, deperimento e morìa — Lapedagne* sembra escludere l'intervento di virus e, ritenendo le cause della malattia varie e complesse, suggerisce come rimedi una serie di provvedimenti di natura colturale. Nella possibile ipotesi che possa trattarsi di squilibri nutrizionali e, in particolare, di carenza fosfo-potassica, noi abbiamo in corso alcune prove, chimiche e biologiche, sui terreni di maggior interesse. Ne riferiremo appena possibile. Intanto stiamo seguendo con grande attenzione alcune prove di concimazione aerea effettuate con un nuovo prodotto a base di microelementi preparato dalla Caffaro e denominato « Fitoergil ». Osservando piante trattate e non trattate, nel rilevare i buoni effetti conseguiti

---

* Lapedagne, H. Dépérissement des pêchers. *La Terre d'Oc,* juillet 1951.

e non solo su pesco, ma anche su susino, citeremo i risultati di una prova eseguita a cura del dott. V i s i b e l l i, per l'interessamento del dott. F a l d i, nei pressi di Montevarchi sotto il periodico controllo di quell'Ispettorato dell'Agricoltura. Si trattava di peschi di età e varietà diverse presentanti un abito di evidente sofferenza e non certo spiegabile con registrati leggeri attacchi di *Clasterosporium.* In breve: foglie clorotiche per diffusa clorosi internervale con, qua e là, aree di secco; nei giovani rami, al taglio longitudinale e superficiale, aree circolari di necrosi rappresentanti anche per altre piante, come sembra (vedi pero), uno dei segni caratteristici del « deperimento ». Lasciate poche piante di controllo, le altre alla fine di luglio ebbero un trattamento con « Fitoergil » nella dose consigliata di 50 gr. per ettolitro di acqua. Ebbene, mentre i controlli andavano sempre più deperendo, le piante trattate cominciarono a riprendere colore e aspetto normale fino alla scomparsa di tutti i sintomi esterni. Rimasero solo le aree necrotiche subcorticali. Naturalmente noi non vogliamo supervalutare questo risultato (d'altronde non unico); anche perchè ogni conclusione potrebbe essere prematura nulla sapendo se gli effetti curativi registrati si debbano ritenere passeggeri oppure definitivi. Tuttavia esso ci è sembrato così significativo che abbiamo pensato interessante darne rapido cenno.

Il « deperimento dei susini » non presenta un quadro così serio come quello denunciato per il pesco. Comunque, specie in provincia di Pisa e in particolare nella zona collinare, si sono rinvenuti casi veramente gravi. In un susineto, sia pure modesto, in quel di S. Gervasio, si ha già, ad es., una morbilità che si aggira sull'80-90 % con una mortalità del 30-40 %. Anche in questo caso i caratteri che accompagnano la malattia — la quale non sembra si manifesti in forma acuta, come generalmente avviene nella regione emiliana, ma piuttosto in forma cronica sopraggiungendo la morte nel corso di 2-3 anni — sono quelli già altra volta rilevati *.

Sottolineiamo la comparsa di sintomi premonitori — se come tali si debbono interpretare — tra i quali l'emissione di foglie e soprattutto di fiori anche nel mese di novembre. Quindi ricordiamo il complessivo aspetto dei rami ammalati, del tutto caratteristico, rami che hanno foglie più piccole, spesso accartocciate, da prima di colore più chiaro, di aspetto clorotico, e poi rossastre. Segue, poco dopo, la defogliazione e il disseccamento dei rami.

---

* GOIDÀNICH, G. Un deperimento dei susini. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma,* 1933, 13, 160.
GOIDÀNICH, G. Ricerche sul « deperimento » dei susini. *Ibid.,* 1934, 14, 339.

Come osservò Goidànich, anche nel caso cui qui si accenna, non presenza, sulla corteccia, di flussi gommosi nè di zone necrotiche *.

Casi di « deperimento del pero » non sono stati notati frequenti e, a tacere di casi meno gravi, come alcuni osservati nell'azienda Crema nel piano di Pisa, l'unico reperto grave trovato interessa non molte piante situate nei pressi di Pontasserchio. Le piante, colpite quasi nella totalità, appartengono ad una varietà precoce (« Gentil Bianco ») apparendo al momento resistenti le varietà più tardive come ad es. la « Coscia ».

I caratteri sintomatologici sono riferibili, più o meno, a quelli già rilevati da Petri (1) in peri del Trentino: meno accentuato il processo di rosettismo fogliare, evidenti e quasi costanti, invece, fenditure a volte anche profonde e screpolature longitudinali lungo il tronco e i grossi rami. È confermato il segno diagnostico caratteristico rilevato da Petri, e d'altronde trovato comune anche ad altre piante in « deperimento », consistente in una maculatura color marrone del floema o anche del cambio. Nel caso osservato, le piante muoiono nel giro di 2-3 anni **.

Kaki

Nelle quattro provincie litoranee (Massa, Lucca, Pisa e Livorno) la coltura del kaki non è particolarmente estesa, fatta forse eccezione della piana lucchese. Ad ogni modo nulla è stato rilevato, a carico delle piante di kaki, nelle ricordate provincie, qualora si eccettuino due casi, notati uno in provincia di Pisa in località Pontasserchio e l'altro a Castagneto Carducci, in provincia di Livorno. Tali casi, pur rimanendo per il mo-

---

* Un deperimento dei susini da tempo è noto anche in Francia. Attribuito da prima a cause più diverse, nel 1911 Rabaté emise l'ipotesi che esso, seguìto da morte, fosse dovuto (almeno nella regione di Agenais) a irregolarità del regime idrico. Tale ipotesi non è stata peraltro confermata da ulteriori studî ed indagini di Guittonneau, effettuate nel 1929-30, studî che hanno invece messo in evidenza trattarsi, in modo non dubbio, di carenza di fosforo.

Sulla base di quest'esperienza varrà certo la pena di effettuare prove di concimazione fosfatica avendo l'avventenza di portare il concime in profondità, eventualmente con palo iniettore. Una somministrazione integrativa di microelementi potrà anche rendersi utile. (Cfr. Guittonneau, G. Etude d'une carence alimentaire chez les végétaux cultivés: le dépérissement du prunier d'Ente dans l'Agenais. *C. R. du IIe Congr. intern. de Pathologie comparée,* Paris, 1931).

(1) Petri, L. Degenerazione e necrosi del cambio dei peri e dei meli nel Trentino e in Alto Adige. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma,* 1934, 14, 281.

** In proposito, nonostante si tratti di piante di melo anzichè di pero, devesi ricordare un recente lavoro di J. Scurti la quale attribuisce la natura di alcuni deperimenti da lei osservati in Val d'Aosta a carenza di elementi micronutritivi. (Cfr. Scurti, J. Sui deperimenti di alcuni fruttiferi della Valle d'Aosta per carenza di elementi necessari al loro chimismo. *Ann. Sper. Agraria,* 1951, n. s., 4, 745.

mento isolati e limitati a pochi esemplari, vale la pena di segnalare trovando riscontro, come diremo, in una malattia di recente descritta come nuova da Mezzetti *.

La sintomatologia che accompagna tale malattia interessa, anzitutto, le foglie e il conseguente aspetto della pianta. Avviene che, nel corso della primavera e prima che cominci l'estate, le foglie presentano aree clorotiche più o meno grandi e diffuse oppure un generale aspetto clorotico. La pianta, anche a distanza, appare sofferente. Ma il segno più caratteristico è, come ha rilevato con molta precisione Mezzetti, un annerimento delle nervature, annerimento che si rende particolarmente visibile nella pagina inferiore della foglia. Tale annerimento interessa di norma le nervature più sottili, quelle cioè più marginali; ma può interessare anche le altre nervature fino a quella centrale. A volte, finalmente, sono solo le nervature della parte destra oppure della parte sinistra che si presentano annerite.

Tra le nervature annerite i tessuti possono rimanere verdi; ma in tal caso si tratta di un verde più pallido di quello che presentano i tessuti sani. Altre volte, e più frequentemente, il tessuto fogliare presenta aree clorotiche, ora limitate, circoscritte, piccole, ora più grandi, comunque irregolarmente sparse fino ad imprimere alla foglia un generale aspetto clorotico. Conseguenza immediata è una più o meno palese filloctosi sì che nelle piante si accentuano i caratteri del deperimento per il presentarsi molti rami nudi o quasi.

Il prodotto è perduto.

Tronco e radici sono sane. I rami, rametti e germogli presentano invece e specie alla base, formazioni suberose più o meno estese a bordo generalmente sfumato. Al taglio longitudinale, rami e rametti presentano nuclei necrotici, come già si è osservato per il pesco e per il pero in corrispondenza del floema o del cambio.

Un più approfondito esame istologico non è stato eseguito; è stato dato corso, peraltro, a ricerche microscopiche e colturali al fine di accertare l'eventuale presenza di germi figurati. Nessun microrganismo visibile e coltivabile è stato però reperito collimando questo reperto negativo con analogo reperto di Mezzetti.

Circa le possibili cause della malattia sono troppo pochi gli elementi di cui siamo in possesso per poterci pronunciare. Si concorda tuttavia con Mezzetti nell'escludere cause di ordine ambientale e colturale, soggiungendo che è anche da escludere ogni causa di ordine alimentare. E siccome

---

* Mezzetti, A. Notizie su di una nuova malattia del kaki diffusa in Italia. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma,* 1947, 5, 31.

nei tessuti alterati non sono stati reperiti germi figurati, si potrebbe ragionevolmente pensare all'intervento di un virus. Se la seguente osservazione può avere una qualche importanza, noteremo che le piante di kaki in deperimento si trovano prossime a piante di pesco ugualmente deperite e presentanti i sintomi a parte descritti.

Olivo

In un Convegno tenuto a Verona nel mese di maggio l'attenzione delle Commissioni riunite fu anche richiamata sopra una caratteristica alterazione dell'olivo osservata sia nella zona orientale (Rui) che occidentale (Baldacci) del Gardesano.

Tale alterazione che richiama, molto da vicino, una forma di leptonecrosi già segnalata da Pesante*, presenta come segno tipico l'ingiallimento e il disseccamento delle foglie di alcuni rametti. Prima che le foglie cadano e il rametto si presenti nudo l'alterazione richiama latamente il caratteristico aspetto delle piante colpite da « brusca ». Il personale dell'Osservatorio fitopatologico di Verona notava poi, in molti soggetti, la presenza di foglie anormali per forma, aspetto, dimensioni. Tale eteromorfosi fogliare veniva peraltro osservata anche in piante non colpite da leptonecrosi sì da apparire difficile stabilire se trattarsi di manifestazioni plurime di una sola entità eziologica oppure trattarsi di manifestazioni da riferirsi a due o più cause diverse.

I pratici del luogo avevano intanto rilevato che la malattia non solo colpiva le varietà locali, ma anche quelle provenienti da piantine acquistate nei vivai della Toscana. Quest'ultimo rilievo lasciava capire come importante un'indagine nella zona di competenza, indagine che fu eseguita nei mesi di giugno-luglio in tutto o quasi il versante tirrenico della Toscana.

Giova subito ricordare che, limitatamente alla zona esplorata, non abbiamo reperito nessun caso di ingiallimento, disseccamento e caduta delle foglie in corrispondenza dell'estremità dei rami. Invece, con una certa frequenza, e, più o meno, in tutte le varietà, abbiamo notato, come già è stato osservato nel Garda, casi di fasciazione, eteromorfosi e gigantismo fogliare. Qualche rara volta abbiamo anche notata fasciazione nei giovani rami dell'anno. È importante rilevare che, in molte piante, l'eterofillia era accompagnata da segni iniziali di leptonecrosi. Casi significativi

---

* Pesante, A. Sopra una malattia dell'olivo sino ad ora sconosciuta. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma,* 1938, 18, 401.

sono rappresentati da foglie con margini irregolari, con mucrone ingrossato, tronco o diviso; quindi da foglie con anomalie di accrescimento come è dato comunemente di osservare in foglie punte da Tripsidi; da foglie, specie le più piccole, curve o, meglio, falcate; finalmente da foglie con duplice nervatura o con nervatura che ad una certa altezza si biforca. Ma ciò che maggiormente ci ha colpito è lo strano quanto frequente gigantismo fogliare. La foglia assume addirittura tutto un diverso aspetto tanto da non riconoscersi più come foglia di olivo.

È inutile dire che, per il momento, difficile è argomentare sulle possibili cause che determinano tali anomalie e a quale stimolo esse rispondano. Infine anche per quanto si riferisce alle possibili conseguenze sulla vegetazione e sulla produzione, qualora non insorgano, in forma più manifesta, fenomeni di leptonecrosi e di disseccamento dei rami, bisognerà attendere qualche tempo per farsi un più esatto giudizio e procedere ad ulteriori osservazioni.

Altre piante

Su nespolo ed albicocco non abbiamo osservato nulla di particolare; vero è che queste piante si trovano coltivate sporadicamente, per lo meno non come il pesco, il pero, il susino.

Grave e preoccupante è invece, anche nelle zone di competenza, nessuna esclusa, la nota morìa del ciliegio, sulla quale però non ci soffermiamo altri occupandosi di questa pianta. Notiamo solo che, almeno in alcune località (colline pisane) e in certi casi, alle varie cause (accertate ed oscure) che determinano le varie forme di morìa si affiancano notevoli attacchi di *Bact. tumefaciens.*

Finalmente segnaliamo un caso di mosaico del fico osservato in provincia di Livorno in località prossima a Castagneto Carducci. Come è noto, tale mosaico fu già avvertito da Trotter (1946) nel Vesuviano e a Vittorio Veneto *, quindi da Castellani (1947) in provincia di Firenze ** e finalmente da Sibilia (1948) a Roma e in alcune località dell'Abruzzo ***.

---

* Trotter, A., in *Ricerche, osservazioni e divulgazioni fitopatologiche per la Campania ed il Mezzogiorno,* 1946, 10, 19.

** Castellani, E. Il mosaico del fico. *Riv. Soc. Tosc. di Orticoltura,* 1947, 31, 9, 130.

*** Sibilia, C. Il mosaico del fico in Italia. *Nuovo Giorn. Bot. Italiano,* 1948, 55, 579.

I sintomi della malattia sono quelli già descritti dai ricordati autori e su di essi non è il caso di ritornare. Nel caso osservato le foglie virosate interessavano quasi tutta la chioma; comunque, al momento dell'osservazione (luglio 1951), non fu notato nessun cenno di disseccamento nè di filloctosi.

RIASSUNTO

Concludendo si può ben dire che anche nelle zone litoranee della Toscana, ora con maggiore ora con minore intensità, sono presenti deperimenti da cause non crittogamiche sui fruttiferi, con riferimento al pesco, pero, susino, kaki e fico. Anomalie varie sulle foglie, anch'esse di ignota origine, sono state riscontrate sull'olivo.

SUMMARY

ON THE PRESENCE IN THE COASTAL ZONES OF TUSCANY OF DISEASES OF UNCERTAIN ETIOLOGY ON FRUIT TREES

by Onorato Verona

There are present also in the coastal zones of Tuscany, with greater or lesser intensity, witherings from non-cryptogamic causes affecting peach, pear, plum, kaki and fig trees. Various anormalities in the leaves, also unknown in origin, have been encountered on the olive trees.

Ricevuto il 6 ottobre 1951.









Filare di peschi morti (Lucca) e segni caratteristici del deperimento del pesco.





Aspetto della vegetazione in susini sofferenti da « deperimento » (Pisa).









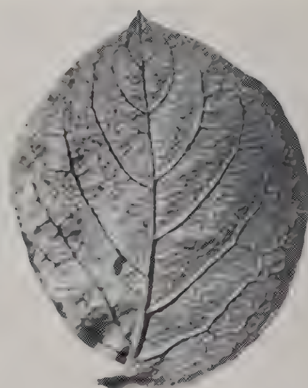
Segni del « deperimento » in piante di pero (Pisa).











La malattia delle « nervature nere » del kaki (Pisa, Livorno).



Fasciazione nel fusto e gigantismo fogliare in olivo della var. « Madonna dell'Impruneta ».





Mosaico del fico.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA
E
STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

MICHELE PUPILLO e SEBASTIANO DI CARO

ALCUNE OSSERVAZIONI SULLE *SEPTORIA* DEL PISTACCHIO

Queste osservazioni sono state compiute su materiale della Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale. Qui, in un semenzaio del campo sperimentale, le piantine di pistacchio (*Pistacia vera*) presentavano nel corso della vegetazione del 1950 una diffusa e grave forma di maculatura delle foglie dovuta a due differenti specie di *Septoria*: *S. pistaciae* e *S. pistacina* *.

L'alterazione comparve verso i primi di maggio e si manifestava con piccole macchie per lo più internervali, circolari od ellittiche, a contorno ben definito, del diametro medio di 1-2 mm., di colore marrone scuro con alone rugginoso, isolate o confluenti e sparse per tutta la superfice della foglia.

Le macchioline appariscenti su ambedue le facce del lembo fogliare, nelle manifestazioni più gravi, erano talmente numerose da ricoprire — malgrado le loro piccole dimensioni — i due terzi della lamina fogliare che in seguito manifestava ampie zone di seccheréccio.

Non di rado tali macchie si riscontravano anche sul picciolo.

La superfice di tali tacche, sia nella pagina superiore che in quella inferiore, vista alla lente, appariva tempestata, nella parte centrale, di numerosi picnidi puntiformi, sferici, di colore marcatamente bruno, emettenti una sostanza mucosa di colore tenuemente aranciato, specie quando

---

* A tali micromiceti abbiamo trovato associata, in forma saprofitica, la *Pestalozzia breviseta* Sacc., che ci è stata classificata dal prof. G. F. Guba, della Stazione sperimentale d'Agricoltura dell'Università del Massachusetts, che qui vivamente ringraziamo.



Fig. 1. – Foglia di pistacchio con macchie di septoriosi.

le foglie venivano tenute per qualche giorno in camera umida; tale sostanza al microscopio risultava essere costituita da numerosi conidi dei micromiceti citati.

All'osservazione microscopica era molto evidente, nei tessuti interessati dall'alterazione, la presenza di micelio intercellulare che si connetteva ai corpi fruttiferi ora ricordati.

Nelle caratteristiche macroscopiche dell'alterazione non abbiamo rilevato alcuna differenza sostanziale che ci permettesse di distinguere tra loro, senza l'ausilio del microscopio, le due specie di *Septoria* che le determinavano.

La prima segnalazione della presenza in Italia di questi due micromiceti risale a perecchio tempo fa: Saccardo li cita nella sua *Sylloge fungorum;* successivamente essi sono stati ricordati in Sicilia, nel 1933; sono noti anche per l'Africa del Nord e la Grecia, dove sono stati rispettivamente segnalati da Chabrolin e da Sarejanni nel 1935.

Le ragioni per cui abbiamo creduto meritevole ed utile diffonderci — nelle pagine che seguono — sullo studio degli agenti di questa malattia sono essenzialmente due: la prima d'ordine micologico in quanto abbiamo rilevato in questi micromiceti — specialmente mediante l'ausilio delle colture artificiali — alcune caratteristiche morfo-biologiche di particolare rilievo che nessuno degli autori che si erano prima di noi occupati di questi parassiti avevano segnalato.

La seconda d'ordine fitopatologico, in quanto l'attacco di questi microrganismi può risultare particolarmente dannoso, qualora si verifichino certe condizioni d'ambiente favorevoli che determinano un violento attacco dell'infezione; in tali casi, specialmente nelle giovani piante, oltre alla perdita della vegetazione dell'annata si può avere un indebolimento della pianta, che risulta così di vitalità più ridotta.

Septoria pistaciae Desm.

Il micelio di questo Sferossidale è dapprima costituito da ife ialine, sinuose, scarsamente settate, ramificate, densamente granulose, misuranti 1,5-3 μ di diametro; queste, a mano a mano che invecchiano, assumono una colorazione intensamente bruno-olivacea, diventano ramificate, a setti ben visibili e ravvicinati, a plasma omogeneo, vacuolate e, nei punti di maggior addensamento, prendono una forma toruloide e misurano 3-6 μ di diame-

tro. Quest'ultimo tipo di micelio è stato il solo che noi abbiamo osservato nei tessuti dell'ospite.

I corpi fruttiferi che, come abbiamo detto, possono trovarsi indifferentemente sia nella pagina superiore che in quella inferiore della foglia — delle dimensioni di 70-90 × 60-85 μ — sono esclusivamente subepidermici e sono costituiti, a partire dall'esterno, da quattro o cinque strati di cellule ialine, tipicamente rotondeggianti e che, nello strato periferico esterno, hanno la parete cellulare ispessita.

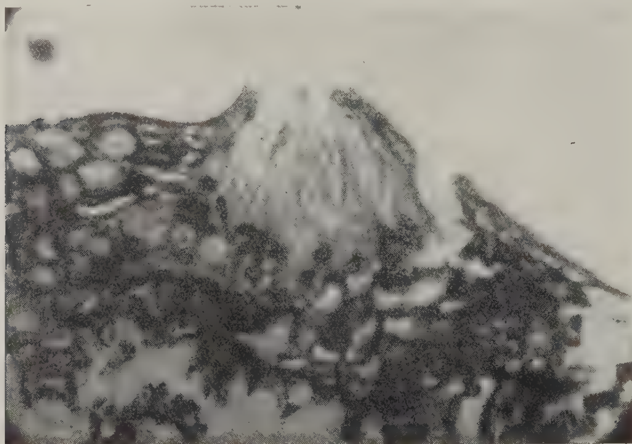


FIG. 2. – Sezione trasversale di una foglia di pistacchio nella cui pagina inferiore si nota un picnidio di *S. pistacina*.

È facile seguire la connessione fra gli elementi cellulari che tappezzano la cavità picnidica con i conidiofori; questi sono elementi ialini, sottili, bicellulari, fialiformi, misuranti 30 μ circa di lunghezza e 3-4 μ di larghezza, che differenziano acrogenicamente i conidi tipicamente filiformi, ialini, guttulati, 1-2 e più di rado 3 settati, leggermente curvi e misuranti in media 20 × 1,5-2 μ.

Il fungo è stato isolato in purezza partendo dai picnoconidi prelevati dai cirri formatisi sulle foglie poste per qualche giorno in camera umida. Le colonie nei varî substrati artificiali (vedi sotto) conservano un aspetto abbastanza uniforme; il loro colore fondamentale tende al grigio-topo. Tipico è l'aspetto della colonia in agar-Czapek ed in agar-patate; qui si ha la formazione di vistosi cirri che però differiscono da quelli prodottisi in natura per il colore: che in agar-Czapek è bruno giallastro, in agar-patate grigio cenere e sulle foglie decisamente aranciato. L'accrescimento

nei varii substrati (Czapek, malto, carote e patate) è molto lento; solo in agar-carote si ha uno sviluppo relativamente più spedito specie alla temperatura ottimale di 22-25° C.

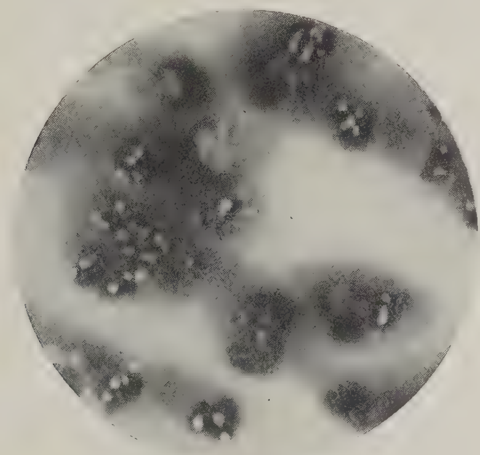


Fig. 3. – Colonie di *S. pistaciae*, di 10 giorni di età, in agar-patate con evidente formazione di cirri.

La germinazione dei conidi avviene agevolmente e con le stesse modalità di solito presentate da questo gruppo di Sferossidali; si ha nello stadio iniziale di tale processo un allungamento del conidio ed un rigonfiamento delle sue estremità, indi esso si divide in un numero variabile di cellule (generalmente cinque) ed il protoplasma si addensa formando numerosi vacuoli. La fuoruscita del tubo germinativo in liquido nutritivo Czapek richiede in genere 48 ore e può avere luogo sia da una cellula apicale (ed allora il fenomeno può paragonarsi ad un semplice accrescimento ifale), sia da una o più cellule intermedie. Questi promicelî a loro volta si accrescono, si settano rapidamente e si intrecciano l'uno con l'altro.

Septoria pistacina Allesch.

Il micelio di questo fungo è costituito, come il precedente, da due tipi fondamentali di ife. Il tipo ialino è molto simile nell'aspetto e nel calibro a quello della *S. pistaciae*. Le cose vanno diversamente per quel che riguarda le ife del secondo tipo in cui si ha una ramificazione più accentuata,

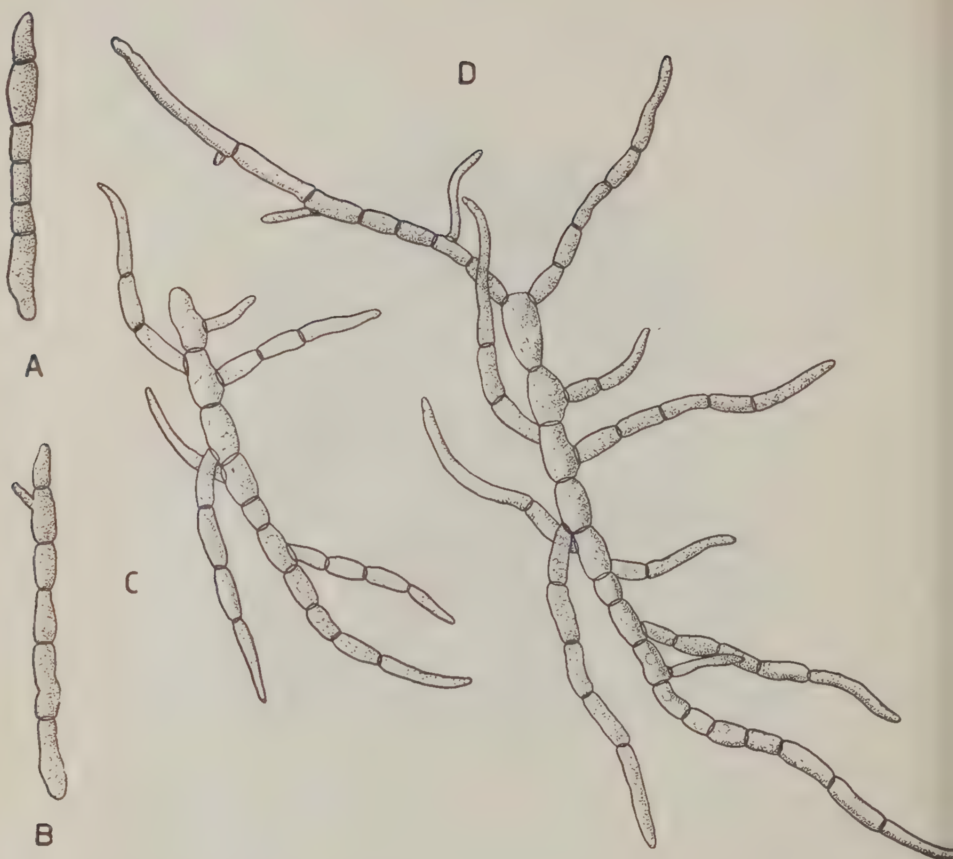


FIG. 4. – Modo di germinazione dei picnoconidi osservato in liquido nutritivo Czapek: A: dopo 24 ore; B: dopo 48 ore; C: dopo 62 ore; D: dopo 76 ore.

un diametro leggermente più grosso, setti più ravvicinati, una parete doppia ed infine una colorazione bruno-ocracea.

I corpi fruttiferi differiscono da quelli della *S. pistaciae* oltre che per la maggiore grandezza (90-160 × 150-220 μ) anche per lo strato di tessuto pseudoparenchimatico più spesso e la forma non costantemente subrotonda. Da notare che è frequente la presenza di fruttificazioni concrescenti, costituite di due o più elementi picnidici ognuno dei quali conserva il suo ostiolo.

I conidiofori sono ialini, bicellulari, fialiformi e misurano in media 35-40 × 4-5 μ; essi portano, in posizione apicale, i conidi di forma varia-

bilissima, che possono essere curvi o retti, divisi in quattro-otto cellule, con una o tutte due le estremità arrotondate, a plasma granuloso e misuranti 30-50 × 2-3 μ.

In questa specie è stata notata in coltura anche una forma conidica ifale; le ife fertili, morfologicamente simili a quelle vegetative del tipo ialino, presentano delle protuberanze laterali, coniformi, che possono isolarsi dall'ifa madre con un setto e che pertanto si mostrano come semplici e quasi impercettibili dentellature oppure come appariscenti appendici.



FIG. 5. – *S. pistacina*: produzione di conidi da un'ifa fertile, notati in una coltura in agar–patate dopo pochi giorni dalla semina.

La formazione di tali ife fertili si ha generalmente nei primi stadî di sviluppo della colonia. Esse, anche quando i conidi si sono liberati, sono facilmente distinguibili per l'aspetto nodoso dovuto alla presenza delle suddette cellule conidiogene.

Contemporaneamente o subito dopo la formazione della cellula che funziona da conidiogeno si ha la comparsa, nella parte apicale di quest'ultima, di un elemento rigonfio, del tutto simile alla testa di uno spillo, che assume via via che si sviluppa un aspetto filiforme, poi comincia a settarsi mentre il protoplasma diventa granuloso; a completa differenziazione presenta tutte le caratteristiche di un picnoconidio maturo.

Il conidio alcune volte si connette con la cellula conidiogena per mezzo di un corto pedicello ialino che, nella generalità dei casi, rimane attaccato al conidio anche quando questo si libera dall'ifa fertile.

Le colonie della *S. pistacina* differiscono da quelle della precedente specie oltre che per il colore rosso-ruggine della parte immersa nel substrato e per la presenza di un micelio aereo bianco fioccoso, anche per un più limitato sviluppo dei cirri — generalmente poco evidenti ad occhio nudo — ed un accrescimento più lento.

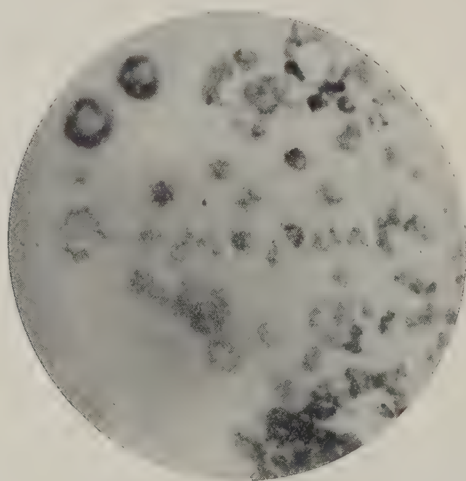


Fig. 6. – Colonie di *S. pistacina*, di 10 giorni di età, in agar-patate; i cirri non sono visibili ad occhio nudo.

Da quanto è stato rilevato intorno alle caratteristiche morfologiche e colturali dei due tipi di *Septoria* isolati dalle foglie del pistacchio risulta in modo del tutto evidente che si tratta di due specie ben distinte.

Le differenze esistenti fra l'una e l'altra sono compendiate nella tabella che segue:

Differenze delle caratteristiche morfologiche e colturali fra *S. pistaciae* e *S. pistacina*

	S. pistaciae	*S. pistacina*
Micelio	bruno-olivaceo	bruno-ocraceo
Picnidi	60-85 × 70-90 μ	90-160 × 150-220 μ
Conidiofori	30 × 3-4 μ	35-40 × 4-5 μ
Picnoconidi	20 × 1,5-2 μ	30-50 × 2-3 μ
Forma ifale	assente	presente
Colonie	grigio-topo	rosso-ruggine
Cirri	evidenti	poco evidenti

Questo reperto viene a sanare i dubbi espressi da diversi autori quali Sarejanni, Brichet ed altri — che prima di noi si sono occupati di questi microrganismi — che, cioè, la specie fosse unica e che le caratteristiche dimensionali attribuite differenzialmente alle due entità specifiche spettassero invece a semplici, differenti stadî di maturazione di un unico fungo.

Evidentemente a simile supposizione i citati autori sono stati indotti dal fatto, in vero singolare, che le due *Septoria* possono coesistere sullo stesso individuo ed addirittura sulle stesse foglie, causandovi alterazioni che non sono fra loro in alcun modo distinguibili.

Un fenomeno di notevole interesse, nella morfologia della *Septoria* che abbiamo preso in esame, è quello della variabilità che esse presentano in coltura.

Infatti i caratteri dimensionali dei picnoconidi, ed in particolar modo quelli della *S. pistacina,* subiscono delle oscillazioni molto ampie; oscillazioni anzi che sono tanto più marcate quanto più il substrato è ricco in sostanze nutritive. Questo è un fenomeno se non proprio comune abbastanza frequente nei micromiceti, tanto più nei Funghi imperfetti.

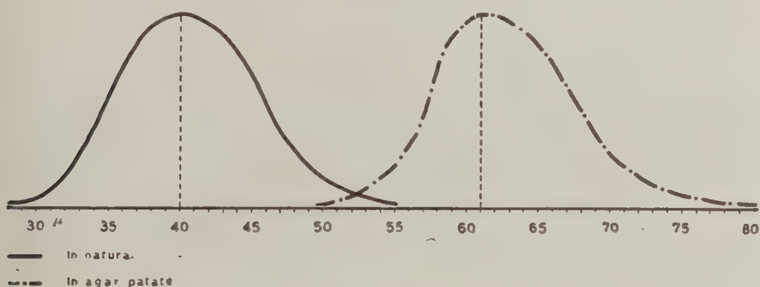


Fig. 7. – Grafico della variabilità dei picnoconidi di *Septoria pistacina* in natura ed in agar–patate.

L'interesse di averlo qui rilevato sta, ci sembra, nel fatto che permette di invalidare l'esistenza di una terza specie di *Septoria* del pistacchio, e cioè della *S. pistaciarum* descritta dal Caracciolo, specie che non si diversificherebbe dalla *S. pistacina* se non per le dimensioni dei picnoconidi che raggiungerebbero gli 80 μ. Orbene, questo limite dimensionale è raggiunto dalle variazioni (vedi grafico), osservate da noi nella *S. pistacina*

in agar-patate-glucosio, cioè in un substrato molto simile da un punto di vista nutrizionale a quello usato dal Caracciolo. Ripetiamo pertanto che siamo convinti che tale specie sia da considerarsi un sinonimo di quella Allescher *.

Per concludere, riteniamo che dalle nostre osservazioni risulti chiaro che, almeno fino al momento attuale, vivono sul pistacchio due specie di *Septoria* quali agenti di maculatura fogliare.

Le caratteristiche di esse le compendiamo nelle seguenti diagnosi emendate rispetto a quelle a suo tempo fissate dagli autori che per primi le hanno descritte:

Septoria pistaciae Desm. emend.

Maculis amphigenis, brunneis, margine robiginoso, sparsis vel confluentibus, subrotundatis, 1-2 mm. latis; hyphis micelicis duobus typis: altero hyalino, flexuoso, paulum saeptis praedito, ramoso, protoplasmate dense granuloso, μ 1,5-3 crasso; altero brunneo-olivaceo, dense ramoso, manifeste ac crebre septato, protoplasmate homogeneo, vacuolato, μ 3-6 crasso; pycnidiis amphigenis, subepidermicis, nigris, globosis, μ 70-90 × 60-85 plerumque crassis; conidiophoris uno-septatis, μ 30 plerumque longis ac μ 3-4 crassis; conidiis in conidiophororum vertice concrescentibus, filiformibus, hyalinis, guttulis praeditis, plerumque 1-2 raro 3 septatis, leniter inflexis, plerumque 20 × 1,5-2 μ

Habitat: In foliis vivis *Pistaciae verae,* Acireale apud Catanam anno 1950.

Septoria pistacina Allesch. emend.

Micelio hyalino: flexuoso, paulum saeptis praedito, ramoso, protoplasmate dense granuloso; micelio brunneo-ochraceo: dense ramoso, crebre septato protoplasmate homogeneo, vacuolato; pycnidiis amphigenis, sparsis vel dense gregariis, magnitudine variabili, 90-160 × 150-220 μ; conidiophoris hyalinis, uno-septatis, fialiformibus, curvis, plerumque 3-7 septatis, 30-50 μ longis ac 2-3 μ crassis.

Observatio: In substrato solido artificiali culta: colonia lente augens, hyphis aereis candidis laxe vestita, conidiis plerumque 50-80 μ.

Habitat: In foliis vivis *Pistaciae verae* una cum *S. pistaciae;* Acireale apud Catanam, anno 1950.

---

* Senza dubbio di sorta devesi considerare errata l'affermazione dello stesso Caracciolo circa la forma ascofora della sua *Septoria,* riconosciuta in una specie di *Pleospora.* Lasciando da parte il fatto che simile affermazione contrasta con l'esito delle prove colturali sui rapporti metagenetici dei due funghi dallo stesso autore condotte, vi è la largamente documentata conoscenza che gli stadî ascofori delle *Septoria* appartengono al genere *Mycosphaerella* o a generi affini. La *Pleospora* era evidentemente un saprofita di sviluppo secondario su foglie languenti o morte per l'attacco primario della *Septoria.*

La malattia, come risulta dalle segnalazioni di diversi autori e come abbiamo riferito al principio del presente scritto, è particolarmente dannosa al pistacchio non solo per i danni diretti (maculatura e defogliazione e quindì un dispendio di sostanze nutritive a scapito di una buona e normale maturazione dei frutti), ma anche e soprattutto per i danni indiretti la cui ripercussione si avrà anche nel prodotto dell'anno successivo, a causa dell'imperfetta lignificazione dei rami ed il conseguente indebolimento della pianta che, nei casi di forti e ripetuti attacchi — se non si interviene in modo da sradicare completamente l'infezione — possono compromettere la vitalità stessa delle piante.

Come mezzi di lotta consigliamo di ricorrere a trattamenti a base di sali rameici prima e durante la vegetazione, della cui efficacia abbiamo anche esperienza diretta da prove fatte sulle piante del vivaio di questa Stazione sperimentale. Inoltre riuscirà utile — tanto più nelle piante adulte — l'asportazione dei rami molto deperiti e quindi l'arieggiamento della chioma dell'albero; pratica che, come in tutte le malattie di origine crittogamica, vuole il più possibile impedire l'attecchimento e la diffusione della infezione.

RIASSUNTO

È descritta una grave forma di maculatura delle foglie del pistacchio (*Pistacia vera*) dovuta a due differenti specie di *Septoria*: *S. pistaciae* e *S. pistacina*.

Lo studio morfologico e colturale ha permesso la sicura identificazione di questi microrganismi come due entità specifiche, eliminando così i dubbi espressi da diversi autori che consideravano i due miceti come una specie sola e attribuivano le differenze dimenzionali a differenti stadî di maturazione di un unico fungo.

Il rilievo delle ampie oscillazioni presentate dai picnoconidi della *S. pistacina* (oscillazioni che sono tanto più marcate quanto più ricco è il substrato in sostanze nutritive) ha permesso di invalidare l'esistenza di una terza specie di *Septoria* (*S. pistaciarum*) che viene, quindi, considerata quale sinonimo della *S. pistacina*.

I tentativi di lotta eseguiti mediante somministrazione di solfato di rame, prima e durante la vegetazione, hanno dato buoni risultati.

SUMMARY

SOME OBSERVATIONS ON THE *SEPTORIA* SPECIES DAMAGING THE PISTACHIO TREE

by Michele Pupillo and Sebastiano Di Caro

A description is given of a serious form of leaf spotting of the pistachio tree (*Pistacia vera*) due to two different species of *Septoria*: *S. pistaciae* and *S. pistacina*.

The morphological and cultural study has permitted the positive identification of these micro-organisms as two specific entities, thus eliminating the doubts expressed by various authors who considered the two mycetes as one single species and attributed the dimensional differences to different stages of ripening of a single fungus.

The picture of the wide oscillations presented by the picnoconidia of the *S. pistacina* (oscillations which are increasingly marked the richer the substratum in nutritive substances) has permitted the invalidation of the existence of a third species of *Septoria* (*S. pistaciarum*) which is therefore considered as synonymous with *S. pistacina*.

Attempts at control by means of supply of copper sulfate, before and during the vegetation, have given good results.

BIBLIOGRAFIA

(1) Anagnostopoulos, P. Th. Il pistacchio in Grecia. Atene, Paska, 1935, p. 109.

(2) Arnaud, G. et M. Traité de Pathologie végétale. Paris, 1931, vol. II, p. 1747-1748.

(3) Brichet. Le pistachier fruitier. *C. R. de la Journée de l'Arbre fruitier,* Alger. 1931, p. 294-313.

(4) Caracciolo, F. Una grave septoriosi del pistacchio. *Lavori del R. Istituto Botanico di Palermo,* 1934, vol. V.

(5) Chabrolin, Ch. *Septoria pistacina* sur *Pistacia vera. Notes Phytopathologiques Tunisiennes,* Alger, 1935, p. 37-38.

(6) Sarejanni, J. A. Notes phytopathologiques. *Ann. Inst. Phytopath. Benaki,* 1935.

Ricevuto il 9 ottobre 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Paolo Spina

OSSERVAZIONI SULLA MORFOLOGIA E BIOLOGIA DEL FIORE DELL'OLIVO IN SICILIA

Premessa

Nell'individuazione e classificazione delle varietà di olivo la morfologia e la biologia del fiore hanno un valore distintivo non trascurabile e sono state considerate da varî autori, nella descrizione di numerose varietà dell'Italia centrale e meridionale (1, 2, 3), accanto ai caratteri più salienti dell'endocarpo, del sarcocarpo (drupa) e della pianta *, mentre nessun riferimento è stato fatto finora per quel che riguarda le varietà isolane.

Le osservazioni, effettuate nel corso di esperienze sulla biologia fiorale dell'olivo condotte nel periodo 1948-51 dalla Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale, ed in parte già rese note (4, 5, 6), ci hanno permesso di individuare in alcune varietà le caratteristiche distintive della fioritura.

Differenziazione delle gemme e mignolatura

Il ciclo di fruttificazione nell'olivo si inizia con la differenziazione delle gemme, fenomeno studiato in Italia ed all'estero da varî autori i quali sono concordi nell'affermare ch'esso ha inizio in febbraio nel Portogallo (7), in marzo in Italia ed in California (8, 9, 10, 11, 12), ossia circa due mesi prima della fioritura.

Non sono state finora effettuate indagini nel nostro particolare ambiente climatico ed in tal senso è in corso presso questa Stazione speri-

* Tali caratteri sono stati presi in considerazione in un lavoro sulle varietà di olivo siciliane in corso di elaborazione presso questa Stazione.

7

mentale uno studio istologico sull'inizio della differenziazione delle gemme nelle varietà di olivo isolane.

L'inizio della emissione delle mignole ha avuto luogo, negli anni 1948-49-50, in marzo, mentre nel presente anno, caratterizzato da un inverno piuttosto mite, si è verificato con notevole anticipo, cioè nella seconda metà di febbraio (tabella I).

Calendario dell

Località *	Varietà	Mignolatura – Inizio – 1948	1949	1950	1951
Acireale	« Moresca »	—	13-15 marzo	—	—
	« Nocellara Etnea »	—	15–17 marzo	—	—
	« Ogliarola Messinese »	—	15–17 marzo	—	-
Motta S. Anastasia	« Tonda Iblea »	—	—	6–8 marzo	15 17 febbraio
	« Biancolilla »	13–15 marzo	12–15 marzo	8–10 marzo	17–19 febbraio
	« Moresca »	16–18 marzo	16–18 marzo	10–12 marzo	18–20 febbraio
	« Nocellara Etnea »	17–19 marzo	18–20 marzo	12–14 marzo	20-22 febbraio
	« Ogliarola Messinese »	—	22–24 marzo	18–20 marzo	23–26 febbraio
Taormina	« Santagatese »	—	—	—	-
	« Ogliarola Messinese »	—	—	—	-
Capo d'Orlando	« Santagatese »	—	—	—	—
	« Minuta »	—	—	—	-
	« Ogliarola Messinese »	—	—	—	—
Siracusa **	« Moresca »	—	—	—	—
	« Zaituni »	—	—	—	—
	« Nocellara Etnea »	—	—	—	—

* Le presenti osservazioni si riferiscono, per il 1949, a piante esistenti nel campo dell driennio 1948-51, alle piante site nella proprietà Spina di Motta, S. Anastasia. Viene qui inoltr neamente effettuate esperienze sulla biologia fiorale dell'olivo.

** Le date riferite al 1950 sono state rilevate in contrada Torre Milocca (Siracusa) mentr

*** Pianta di « Moresca » completamente defogliata per attacco di cicloconio.

L'inizio dell'emissione delle mignole non è contemporaneo in tutte le varietà : è stato osservato che nel medesimo ambiente la « Tonda Iblea » (o « Prunara »), la « Moresca » (o « Morghetana ») e la « Biancolilla » presentano un sensibile anticipo nei riguardi della « Nocellara Etnea », della « Zaituna » (o « Siracusana ») e della « Ogliarola Messinese ».

Tabella I

ura dell'olivo*

	Antesi						
	Inizio			Fine			
	1949	1950	1951	1948	1949	1950	1951
	8–10 maggio	—	—	—	25–30 maggio	—	—
	10–12 maggio	—	—	—	25–27 maggio	—	—
	10–12 maggio	—	—	—	25–27 maggio	—	—
	—	12–14 maggio	4–6 maggio	—	—	24–26 maggio	20–23 maggio
.o	15–17 maggio	15–17 maggio	4–6 maggio	28–30 maggio	3–5 giugno	25–27 maggio	22–25 maggio
;	15–17 maggio	15–17 maggio	4–6 maggio	30 magg. 6 giugno	3–8 giugno	30 magg. 5 giugno	22–30 maggio
:o	16–18 maggio	15–17 maggio	8–11 maggio	1–4 giugno	3–5 giugno	28–30 maggio	23–26 maggio
.o	19–21 maggio	18–20 maggio	15–17 maggio	—	4–6 giugno	28–30 maggio	23–26 maggio
	2–3 maggio	—	—	—	23–25 maggio	—	—
	9–10 maggio	—	—	—	28–30 maggio	—	—
	—	14–16 maggio	—	—	—	28–30 maggio	—
	—	14–16 maggio	—	—	—	28–30 maggio	—
	—	19–21 maggio	—	—	—	3–6 giugno	—
		***					
	—	9–11 maggio	22–25 aprile	—	—	22–24 maggio	12–18 maggio
	—	4–6 maggio	4–6 maggio	—	—	16–18 maggio	11–19 maggio
	—	7–9 maggio	5–7 maggio	—	—	19–21 maggio	18–20 maggio

ne sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale e, per l'intero qua-
ı la durata dell'antesi di diverse varietà in altre località, dove sono state contempora-

1951, le osservazioni riportate si riferiscono a piante site nel territorio di Priolo (Siracusa).

« Moresca »

Località	Pianta N.	Coltura	1948	
			Grado di fioritura	Numero med[io] dei fiori
Acireale	1	irrigua	ottima	15.9
	2	»	ottima	15.6
	3	»	media	16.5
Motta S. Anastasia . .	1	arida	scarsa	9.0
	2	»	media	11.0
	3	»	media	11.8
	4	»	media	10.8
	21	»	—	—
	25	»	—	—
	39	»	—	—
	40	»	—	—
	41	»	—	—

Fattori che oltre il carattere varietale possono influenzare questa fase della fioritura sono: l'esposizione, lo stato fisio-patologico della pianta, l'entità della mignolatura, il tipo di coltura (irrigua o asciutta), le cure colturali, ecc.

La durata della mignolatura, che ha inizio con l'emissione della mignola e si conclude con l'inizio dell'antesi, è di circa due mesi; però, quando risulta molto anticipata come quest'anno, può durare quasi tre mesi (tabella I).

La forma, il colore, la lunghezza delle mignole costituiscono per alcune varietà caratteri sufficientemente indicativi per la loro identificazione. Nella « Biancolilla » si osservano delle mignole allungate con assi principale e secondarî dell'infiorescenza piuttosto esili, con pedicelli medi e fiori piccoli mentre l'insieme della mignola presenta un colore verde-pallido caratteristico; ben diversa la mignola della varietà « Moresca », tozza e voluminosa, con pedicelli corti e fiori grossi.

Infiorescenze apicali sono state osservate in quasi tutte le varietà prese in esame, ma con maggior frequenza nelle varietà « Moresca » « Tonda Iblea » ed « Ogliarola Messinese ».

I dati raccolti in quattro anni di osservazioni nelle varietà « Moresca », « Nocellara Etnea », « Biancolilla » ed « Ogliarola Messinese » (tabelle II-VI) ci autorizzano a ritenere che il numero medio di fiori per mignola non è carattere varietale, se osservato su piante diverse della stessa varietà; spesso sono state riscontrate variazioni anche nella stessa

Tabella II

hetana »)

	1949	1950		1950	
lo itura	Numero medio dei fiori	Grado di fioritura	Numero medio dei fiori	Grado di fioritura	Numero medio dei fiori
ima	15,9	—	—	—	—
ima.	14,6	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
sa	9,3	—	—	—	—
ma	11,9	—	—	buona	12,0
dia	13,2	—	—	ottima	13,2
	—	ottima	8,1	—	—
	—	ottima	14,7	—	—
	—	media	11,9	—	—

pianta in funzione di fattori interni ed esterni, e senza alcuna relazione con la fertilità del terreno, il tipo di coltura, l'entità della fioritura *.

Nelle 12 piante di « Moresca » (o « Morghetana ») (tabella II), in esame ad Acireale ed a Motta S. Anastasia, valori medî sono stati osservati varianti da 8,1 a 16,5 fiori per mignola; sembra invece che questo carattere sia costante in alcune piante prese in esame per più anni (piante nn. 1, 2, 21 e 25).

I dati medî rilevati nelle 14 piante di « Nocellara Etnea » (tabella III) in varie località durante lo stesso periodo 1948-51, variano entro limiti meno ampi (13,9 ∾ 8,6) mentre non sempre tali valori si mantengono fissi in una stessa pianta nel corso di diversi anni. Nella pianta n. 6 sembra si abbia una certa costanza, mentre lo stesso non si riscontra nella pianta n. 13, che trovasi contigua alla precedente (13,4 ∾ 9,3).

Per nulla indicativi sono i dati ottenuti nel triennio 1948-50 delle 12 piante di « Ogliarola Messinese » (tabella IV) prese in esame in diversi ambienti colturali, e nelle quali il numero medio di fiori per mignola varia entro limiti molto ampi (28,5 ∾ 9,8).

Valori medi molto discordanti sono stati pure osservati nella « Tonda Iblea » (o « Prunara ») (12,7 —: — 9,1) e nella « Biancolilla » (13,6 ∾ 8,0) (tabelle V e VI). In quest'ultima varietà, nelle piante nn. 5 e 26 di

* I dati medî sono stati ottenuti in base ai fiori rilevati in 100-150 mignole scelte nelle diverse parti della pianta.

« Nocell

Località	Pianta N.	Coltura	1948 Grado di fioritura	Numero me dei fiori
Acireale	12	irrigua	scarsa	8,6
Motta S. Anastasia . .	6	arida	buona	8,6
	13	»	media	9.3
	24	»	—	—
	47	»	—	—
	48	»	—	—
	65	»	—	—
Paternò	27	irrigua	—	—
	28	»	—	—
	29	»	—	—
Caltagirone	23	irrigua	—	—
	31	»	—	—
Belpasso (Femmina morta)	1/7	arida conc. compl.	media	12.3
	CB/7	arida	media	11.2

« Ogliar

Località	Pianta N.	Coltura	1948 Grado di fioritura	Numero me dei fiori
Acireale (S. Tecla) (Pozzillo)	8	irrigua	media	13.0
	13	»	media	15.0
	14	»	media	13 0
Taormina	17	irrigua	—	—
	18	»	—	—
	22	»	—	—
	A	arida	—	—
	B	»	—	—
	C	»	—	—
Motta S. Anastasia . .	22	arida	—	—
	23	»	—	—
Caltagirone	32	irrigua	—	—

Tabella III

a »

1949		1950		1951	
rado fioritura	Numero medio dei fiori	Grado di fioritura	Numero medio dei fiori	Grado di fioritura	Numero medio dei fiori
—	—	—	—	—	—
nedia	9,9	media	9,6	media	9,4
ttima	13,4	media	11,5	—	—
scarsa	12,0	—	—	—	—
—	—	media	11,3	—	—
—	—	scarsa	9,5	—	—
—	—	—	—	media	9,9
ttima	11,8	—	—	—	—
ouona	13,1	—	—	—	—
media	13,9	—	—	—	—
buona	10,0	—	—	—	—
media	14,0	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Tabella IV

ssinese »

1949		1950		1951	
Grado li fioritura	Numero medio dei fiori	Grado di fioritura	Numero medio dei fiori	Grado di fioritura	Numero medio dei fiori
	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
ottima	13,9	—	—	—	—
ottima	13,9	—	—	—	—
ottima	28,5	—	—	—	—
buona	12,1	—	—	—	—
media	12,1	—	—	—	—
ottima	19,9	—	—	—	—
buona	17,0	—	—	—	—
media	15,0	media	9,0	—	—
buona	23,0	—	—	—	—

« Tonda Iblea »

Località	Pianta N.	Coltura	1948	
			Grado di fioritura	Numero medio dei fiori
Acicatena	10	irrigua	media	13,0
	11	»	media	11,0
Caltagirone	29	irrigua	—	—
Motta S. Anastasia	43	arida	—	—
	44	»	—	—
	45	»	—	—
	62	»	—	—
	63	»	—	—

« Bianco

Località	Pianta N.	Coltura	1948	
			Grado di fioritura	Numero medio dei fiori
Motta S. Anastasia	5	arida	buona	8,0
	26	»	—	—
	42	»	buona	—
Caltagirone	22	irrigua	—	—

Motta S. Anastasia, durante il periodo 1948-51 sono stati osservati valori compresi rispettivamente tra 13,6 e 8,0 e tra 11,3 e 9,1.

Circa la distribuzione delle infiorescenze e delle normali produzioni annuali di germogli a legno (14), osservazioni preliminari ci hanno consentito di rilevare che nella varietà « Zaituna » le infiorescenze sono distribuite nei due terzi inferiori del rametto fiorifero mentre i vigorosi germogli a legno che trovansi nella porzione distale assicurano una tendenza spiccatamente centrifuga alla varietà. Ben diverse sono invece le varietà « Tonda Iblea », « Biancolilla » e « Moresca » che presentano frequentemente rametti quasi esclusivamente di produzioni fiorifere; al tipo intermedio potrebbero riferirsi l'« Ogliarola Messinese » e la « Nocellara Etnea ». È bene notare che nella stessa pianta è facile riscontrare rami fioriferi di diversa conformazione che in maggiore o minore misura contribuiscono all'equilibrio vegeto-produttivo della pianta.

runara »)

TABELLA V

1949		1950		1951	
ado ritura	Numero medio dei fiori	Grado di fioritura	Numero medio dei fiori	Grado di fioritura	Nomero medio dei fiori
–	—	—	—	—	
-		—	—	—	–
ima	12,7	—	—	—	—
—	—	ottima	11,5	—	—
—	—	ottima	9,8	—	—
—	—	ottima	9,3	—	—
—	—	—	—	buona	11,1
—	—	—	—	ottima	9,1

TABELLA VI

1949		1950		1951	
ado oritura	Numero medio dei fiori	Grado di fioritura	Numero medio dei fiori	Grado di fioritura	Numero medio dei fiori
arsa	13,6	—	—	ottima	10,6
arsa	9,1	ottima	10,6	ottima	11,3
.	—	ottima	10,5	—	—
tima	11,7	—	—	—	—

Antesi

L'antesi, in località site ad altitudini diverse, ha inizio tra la fine d'aprile (zone litoranee) ed i primi di giugno (alta collina), variando notevolmente di anno in anno, in una stessa località, a seconda dell'andamento climatico; essa non si svolge contemporaneamente in tutte le infiorescenze della stessa pianta o nei fiori di ciascuna mignola: avviene però con leggero anticipo nelle parti della pianta esposte a sud.

Le varietà vanno in antesi secondo lo stesso ordine riferito per la mignolatura.

Le varietà « Santagatese » e « Minuta » (o « Nasitana »), delle quali però non conosciamo ancora l'epoca della fuoruscita delle mignole, sono nell'antesi marcatamente più precoci dell'« Ogliarola Messinese » alla quale trovansi spesso consociate (5), mentre la « Zaituna » (o « Sira-

cusana ») si presenta a sua volta più tardiva della « Moresca » (o «Morghetana »), ma contemporanea alla « Nocellara Etnea ».

Nell'individuazione delle varietà impollinatrici è estremamente utile, ai fini di una efficace fecondazione, che queste iniziino e completino la fioritura quasi contemporaneamente alla varietà autoincompatibile da fecondare.

Differenze circa l'epoca dell'antesi si osservano pure nel medesimo ambiente tra soggetti di una stessa varietà. Durante la primavera del 1950 e del 1951 è stato possibile osservare un notevole ritardo nelle piante nn. 46 e 65 di Motta S. Anastasia, appartenenti rispettivamente alle varietà « Biancolilla » e « Nocellara Etnea », che sono andate in antesi alla distanza di una settimana circa dalle altre piante della stessa varietà. Dette due piante trovansi ubicate in luogo ombreggiato e riparato.

Anche per l'antesi valgono gli stessi fattori che influenzano l'epoca della differenziazione e dell'emissione delle mignole: le caratteristiche varietali, l'ombreggiamento, l'esposizione, il tipo di coltura *, le cure colturali, ecc.

Mentre la maggior parte delle varietà esaurisce l'antesi con lo stesso andamento con cui questa si è iniziata, le varietà « Ogliarola Messinese » e « Moresca » presentano un comportamento particolare.

L'« Ogliarola Messinese » che è, tra le varietà qui prese in esame, l'ultima a mignolare e ad andare in antesi, esaurisce presto la fioritura contemporaneamente alla « Biancolilla » ed alla « Nocellara Etnea »; al contrario la « Moresca » prolunga la sua antesi in virtù di un certo numero di mignole tardive che si riscontrano sulle diverse parti della pianta anche dopo 30-40 giorni dalla fine dell'antesi delle altre varietà, quando la massima parte dei fiori è già allegata.

Queste infiorescenze fanno generalmente parte di gemme miste sviluppatesi nel corso della primavera, ma qualche volta derivano da gemme ascellari a fiore, sviluppatesi in ritardo. Il fenomeno osservato in minor misura sulla « Nocellara Etnea » e minimamente sulle altre varietà, si considera analogo a quello riscontrato in Umbria dal Morettini, il quale osservava che nelle piante ove si verifica « il prevalere delle dette gemme miste fa sì che il periodo della fioritura e della relativa antesi dei singoli fiori sia alquanto più lungo di quello che si riscontra nelle varietà comuni » (15). Non si tratterebbe quindi di una seconda fioritura separata da un intervallo più o meno breve dalla fioritura normale e

---

* Nell'ambiente di Priolo (Siracusa) durante la scorsa primavera le piante nn. 59, 60 (« Zaituna ») e 61 (« Nocellara Etnea »), consociate ad agrumeto irriguo, sono andate in antesi con un ritardo di una diecina di giorni rispetto agli olivi della zona in coltura asciutta e consociati a piante erbacee.

tanto meno di una doppia fioritura — come è stato riferito da alcuni autori (16, 17), che nell'ambiente caldo-arido siciliano non ci è stato possibile osservare, almeno durante il quadriennio delle nostre osservazioni.

A nostro avviso, il fenomeno assume un valore particolare, se riferito alla notevole persistenza di pseudodrupe che si osserva nella varietà « Moresca », più che nelle altre varietà autosterili (4, 5, 18).

Questi fiori tardivi, non beneficiando all'epoca della loro antesi del polline di varietà impollinatrici, darebbero luogo ad ovarî ingrossati (pseudodrupe) che — è stato dimostrato — derivano, nelle varietà autosterili, da ovarî autoimpollinati, o impollinati da una varietà incompatibile, ma non fecondati, sviluppatisi « per partenocarpia indotta ad azione limitata » (18); da ciò una certa frequenza di pseudodrupe anche in quegli oliveti, dove esiste un'adeguata consociazione varietale, utile — ove non intervengano particolari condizioni meteoriche avverse — ad assicurare una soddisfacente allegazione.

Nella scelta e nell'opportuna consociazione delle varietà da coltivare bisogna tener conto dell'efficacia delle impollinatrici, che va intesa principalmente in funzione di fattori genetici ed anche di condizioni meteorico-ambientali che consentano la produzione di una buona quantità di fiori e di polline atto ad assicurare un'efficace fecondazione della varietà da impollinare.

Delle varietà adoperate come impollinatrici nel corso di esperienze condotte da questa Stazione nel periodo 1948-51 hanno fornito abbondante polline le varietà « Zaituna » (o « Siracusana »), « Ogliarola Messinese », « Biancolilla » e la « Nocellara Etnea »; medie fornitrici sono state la « Tonda Iblea » (o « Prunara »), la « Moresca » (o « Morghetana ») e la « Santagatese » (5).

Va notato che la « Biancolilla » presenta una colorazione del polline giallo-canarino chiaro, veramente distintiva se riferita al colore giallo-oro osservato nelle altre varietà. Va inoltre ricordato che la « Biancolilla » presenta una corolla gamopetala formata da elementi allungati ed appuntiti di un colore bianco-jalino.

Lo stimma è l'elemento del fiore che, stando alle nostre osservazioni, si presenta con caratteristiche morfologiche tipiche per ciascuna varietà.

Tali differenze sono state segnalate e descritte in Francia dal Ruby (19), in Ispagna dal Rieira (20) e di recente in Italia per alcune varietà toscane dal Favilli (21).

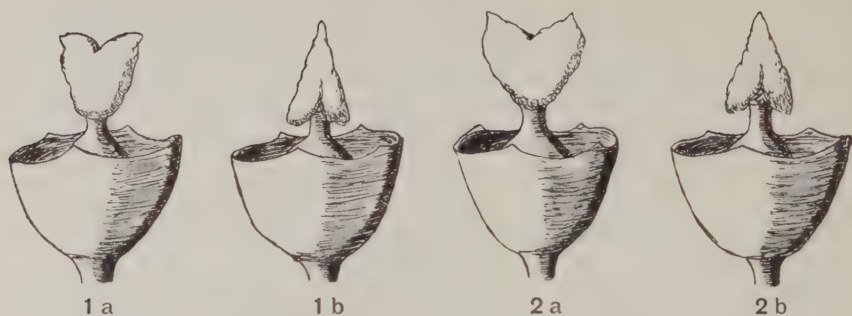


Fig. 1. – Forma dello stimma nella varietà « Moresca »:
1 a – 1 b : forme predominanti viste rispettivamente di prospetto e di profilo;
2 a – 2 b : forme meno frequenti, viste come sopra.

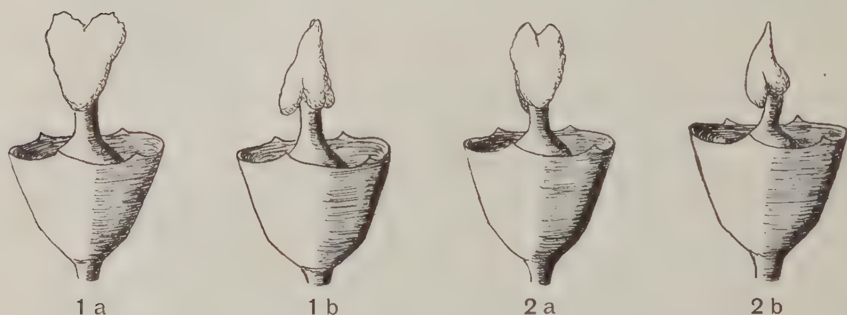


Fig. 2. – Forma dello stimma nella varietà « Nocellara Etnea »:
1 a – 2 a : forme predominanti viste rispettivamente di prospetto e di profilo;
2 a – 2 b : forme meno frequenti, viste come sopra.

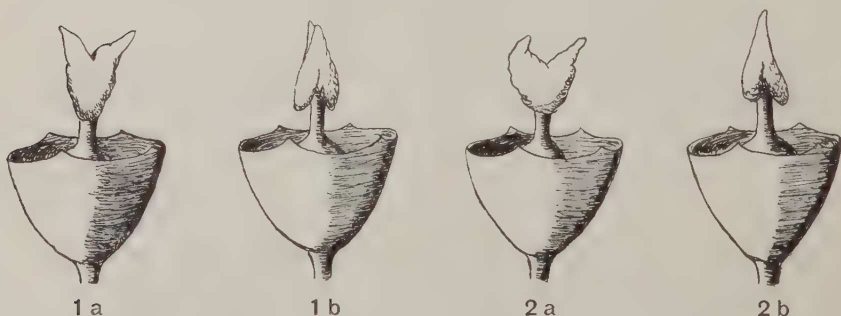


Fig. 3. – Forma dello stimma nella varietà « Ogliarola Messinese »:
1 a – 1 b : forme predominanti viste rispettivamente di prospetto e di profilo;
2 a – 2 b : forme meno frequenti, viste come sopra.

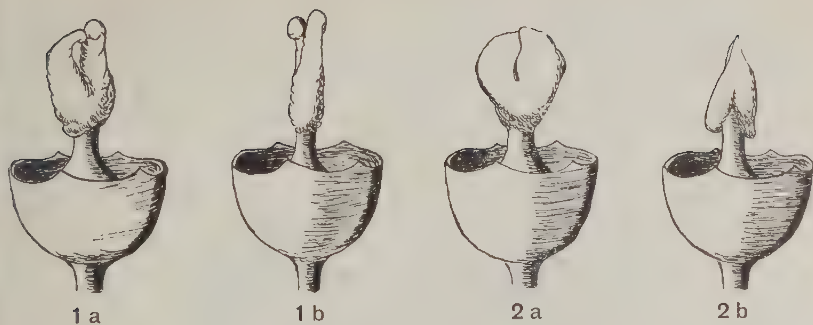


Fig. 4. – Forma dello stimma nella varietà « Tonda Iblea »:
1 a – 1 b : forme predominanti viste rispettivamente di prospetto e di profilo;
2 a – 2 b : forme meno frequenti, viste come sopra.

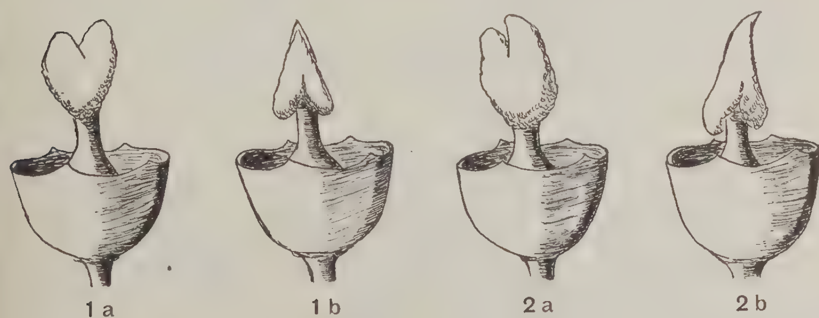


Fig. 5. – Forma dello stimma nella varietà « Biancolilla »:
1 a – 1 b : forme predominanti viste rispettivamente di prospetto e di profilo;
2 a – 2 b : forme meno frequenti, viste come sopra.

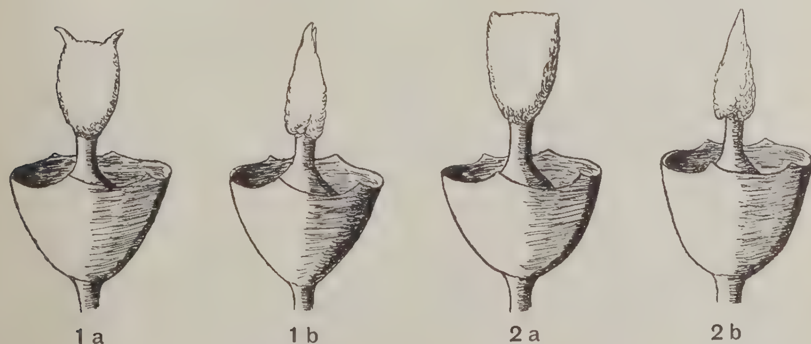


Fig. 6. – Forma dello stimma nella varietà « Zaituna »:
1 a – 1 b : forme predominanti viste rispettivamente di prospetto e di profilo;
2 a – 2 b : forme meno frequenti, viste come sopra.

Il Ruby distingue le varietà da lui esaminate in gruppi con stimma di forma pressocchè identica, mentre il Rieira ed il Favilli hanno notato delle differenze spesso significative da varietà a varietà.

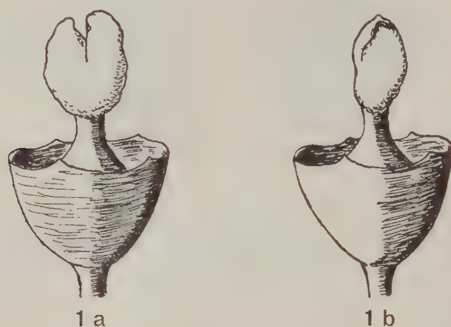


Fig. 7. – Forma dello stimma nella varietà « Giarraffa »: 1 a – 1 b: forme predominanti viste rispettivamente di prospetto e di profilo.

I disegni qui riportati si riferiscono ad osservazioni eseguite negli anni 1950 e 1951 su un gran numero di piante site nel territorio di Motta S. Anastasia (proprietà Spina), nel campo della Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale e nel territorio di Priolo (Azienda Girotta), ed appartenenti alle varietà « Moresca » (o « Morghetana »), « Ogliarola Messinese », « Nocellara Etnea », « Biancolilla », « Tonda Iblea » (o « Prunara »), « Giarraffa » e « Zaituna » (o « Siracusana »).

Lo stimma osservato in fiori all'inizio dell'antesi, in tutte le varietà esaminate appare diviso in due lobi, corrispondenti ai due carpelli di cui è costituito il pistillo, saldati insieme e formati da cellule papillose, ricche di secrezione stimmatica, utile alla ricezione e germinazione dei granelli di polline. Questi lobi assumono svariate forme che possono esser validi elementi sussidiari nell'individuazione e classificazione delle varietà; al contrario gli stami non presentano notevoli caratteristiche distintive.

Nelle figure vengono riportate in prospetto ed in profilo, varie forme osservate in ciascuna varietà, le quali non differiscono molto dalla forma predominante (1a, 1b); queste forme poi risultano ben distinte da una varietà all'altra per cui l'identificazione di ciascuna riesce facilitata.

RIASSUNTO

Sono riferite le osservazioni eseguite nel periodo 1948-51 presso la Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura in Acireale sulle caratteristiche distintive della fioritura dell'olivo in Sicilia, nelle varietà « Moresca » (o « Morghetana »), « Nocellara Etnea », « Ogliarola Messinese », « Tonda Iblea » (o « Prunara »), « Biancolilla », « Zaituna » (o « Siracusana »), « Santagatese » e « Minuta » (o « Nasitana »). Fanno seguito alcune osservazioni e considerazioni circa la durata dell'antesi in relazione alla maggiore frequenza di pseudodrupe nella varietà « Moresca ».

Infine vengono riportate le forme dello stimma osservate nelle varietà « Moresca », « Nocellara Etnea », « Ogliarola Messinese », « Tonda Iblea » « Giarraffa » e « Zaituna ».

SUMMARY

OBSERVATIONS ON THE MORPHOLOGY AND BIOLOGY OF THE OLIVE FLOWER IN SICILY

by Paolo Spina

A report is given of observations made in the period 1948-1951 at the Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura in Acireale on the distinctive characteristics of the flowering, in Sicily, of the following varieties of olive tree : ' Moresca ' (or ' Morghetana '), ' Nocellara Etnea ', ' Ogliarola Messinese ', ' Tonda Iblea ' (or ' Prunara '), ' Biancolilla ', ' Zaituna ' (or ' Siracusana '), ' Santagatese ' and ' Minuta ' (or ' Nasitana '). Some observations and considerations follow on the duration of the anthesis in relation to the greater frequency of pseudodrupes in the ' Moresca ' variety.

Finally, the forms of the stigma observed in the ' Moresca ', ' Nocellara Etnea ', ' Ogliarola Messinese ', ' Tonda Iblea ', ' Giarraffa ' and ' Zaituna ' varieties are indicated.

BIBLIOGRAFIA

(1) Pantanelli, E. L'mportanza dello studio delle varietà di olivo. *Atti Conv. Olivic. Merid.*, Bari, 1934, pp. 109-116.

(2) Frezzotti, G. Criteri comuni da adottare per lo studio e la classificazione delle varietà di olivo nei diversi paesi. *Oleum,* 1928.

(3) Ciferri, R., Marinucci, M., e Morettini, A. Dati preliminari per una sistematica delle razze di olivo in coltura. *L'Olivicoltore,* 1942, n. 1.

(4) Ruggieri, G. Primo contributo alla conoscenza della biologia dell'olivo coltivato in Sicilia. *Annali Sperim. Agraria,* 1949, n. s., III, pp. 237-254.

(5) Bòttari, V., e Spina, P. Ricerche sulla impollinazione di alcune varietà di olivo coltivate in Sicilia. *Annali Sperim. Agraria,* 1950, n. s., IV, pp. 1007-1022.

(6) Bòttari, V. Quattro anni di infruttuose osservazioni sull'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *Annali Sperim. Agraria,* 1951, n. s., V, pp. 359-376.

(7) Almeida, G. J. Safra e contra-safra na oliveira. *Ministerio da Agric., Serie Invest.,* Lisboa, 1940, N.° 7.

(8) Wigosky De Philippis, A. L'epoca della differenziazione delle gemme fiorali nell'olivo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.,* 1937, n. s., XL, pp. 484-487.

(9) Morettini, A. Importanza dell'epoca di differenziazione delle gemme legnose in fiorifere nell'olivo. *L'Olivicoltore,* 1938, n. 1.

(10) Savastano, G., e Marcucci, G. B. Sulla differenziazione istologica delle gemme a legno ed a frutto nell'olivo e problemi di tecnica colturale inerenti. *Atti Conv. Naz. Oliv.,* Bari, 1938.

(11) Marcucci, G. B. Il primo contributo sulla differenziazione delle gemme a frutto nell'olivo. *L'Olivicoltore,* 1940, n. 7.

(12) Hartmann, H. T. Olive flower-bud formation. *California Agricult.,* 1950, IV, No. 11.

(13) Morettini, A. Olivicoltura. Roma, Ramo Editoriale degli Agricoltori, 1950.

(14) Marinucci, M. Le infiorescenze dell'olivo. *L'Italia Agricola,* 1950, n. 9.

(15) Morettini, A. Gli olivi « a doppia fioritura » ed il noto fenomeno della prefioritura autunnale. *L'Italia Agricola,* 1947, n. 7.

(16) Mazzolani, G. Doppia fioritura dell'olivo. *Giorn. di Agricolt.,* 1946, n. 30.

(17) Lutri, I. Doppia fioritura degli olivi. *Giorn. di Agricolt.,* 1946, n. 36.

(18) Russo, F., e Spina, P. Indagine sulla formazione delle cosidette pseudodrupe nell'olivo. *Annali Sperim. Agraria* (in corso di pubblicazione).

(19) Ruby, M. J. Recherches morphologiques et biologiques sur l'olivier et sur les variétés cultivées en France. *Ann. des Sciences Natur.,* 1917, série IX, XX.

(20) Rieira, F. J. Pleomorfismo y esterilidad ovarica del olivo. *Anales Escuela Perítos Agrícolas y Superior Agricultura,* 1941, I, pp. 75-96.

(21) Favilli, R. Osservazioni sulla morfologia dello stimma dell'olivo. *Olearia,* 1949, n. 4, pp. 259-262.

Ricevuto il 9 ottobre 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
(Direttore: Claudio Antoniani)
MILANO

C. Antoniani e G. Cerutti

IL CONGELAMENTO COME METODO DI CONSERVAZIONE DEL LATTE

Nota II. - Ulteriori osservazioni sulla conservazione del latte mediante congelamento

In una precedente nota * abbiamo esposto i primi risultati ottenuti conservando il latte mediante il congelamento a temperature diverse e per intervalli da un giorno a sei mesi. Comunichiamo ora una serie di dati riguardanti le caratteristiche del latte congelato e conservato per un più lungo periodo di tempo, e precisamente sino a 14 mesi.

1. - Congelamento e conservazione a —40° C. — Le osservazioni, come già quelle precedenti, si riferiscono a latte posto a congelare in bacinelle di alluminio della capacità di circa 250 cm³: a congelamento avvenuto i panetti di latte solido venivano avvolti in comune carta oleata e messi nelle celle per la conservazione.

Sul latte fresco e sulle varie frazioni congelate sono state eseguite le determinazioni risultanti in tabella.

	Latte fresco	Latte congelato e conservato a −40°C per 420 giorni
pH	6,30	6,25
Punto isoelettrico della caseina	4,80	4,80
Densità	1,031	1,031
Viscosità	42″	42″ 6/10
Acidità (in acido lattico)	g 0,175 %	g 0,176 %
Reduttasi	> 10 h	> 10 h

* Cfr. questi *Annali*, 1951, n. s., vol. V, num. 6.

La tabella mostra come le varie costanti subiscano, in seguito al congelamento e alla lunga conservazione, variazioni del tutto trascurabili. Accanto a queste conferme di carattere analitico, sta d'altronde la constatazione delle immutate caratteristiche organolettiche. Anche dopo quattordici mesi di conservazione il latte ha colore, odore e sapore perfettamente normali, del tutto identici al latte appena munto.

Nei riguardi delle diverse temperature impiegate, abbiamo osservato come il latte congelato a — 40° C e conservato alla stessa temperatura, si presenti come una massa uniforme, quasi trasparente, di colore tendente al giallo oro. Lasciato a sè a temperatura ambiente esso scongela gradatamente dando origine a un latte perfettamente omogeneo e totalmente privo di grumi.

2. - Congelamento a —40° C e conservazione a —25° C. — Il latte congelato a — 40° C e conservato a — 25° C si presenta quasi nelle identiche condizioni: la tabellina che segue riporta i dati analitici di tre campioni così conservati in paragone col campione di latte fresco:

	Fresco	Latte congelato a -40°C e conservato a -25°C		
		180 gg	230 gg	270 gg
pH	6,30	6,25	6,25	6,20
Punto isoelettrico della caseina	4,90	4,80	4,80	4,80
Densità a 15° C	1,031	1,031	1,030	1,031
Viscosità	42"	42" 2/10	42"	42" 5/10
Acidità (in acido lattico)	g 0,180 %	g 0,175 %	g 0,178 %	g 0,175 %
Reduttasi	> 10 h	> 10 h	> 10 h	> 10 h

Come si vede non ci sono variazioni nei valori delle caratteristiche prese in esame.

Rispetto al latte congelato e conservato a — 40° C, quello congelato a — 40° C e poi conservato a — 25° C presenta unicamente una differenza nel colore e nella trasparenza: esso è opaco e di color bianco niveo.

3. - Congelamento e conservazione a —25° C. — Per i campioni congelati a — 25° e alla stessa temperatura conservati, abbiamo in genere rilevato come lo sgelamento origini una soluzione non perfettamente omogenea; peraltro una lieve agitazione ed un lieve riscaldamento permettono di ripristinare nel latte la sua piena omogeneità. L'eterogeneità è dovuta unicamente alla separazione di piccoli grumi di grasso, per altro reversibili.

Dove invece non è possibile ottenere un congelamento omogeneo, e pertanto neppure lo sgelamento omogeneo, è al di sopra di — 25° C. I campioni congelati e conservati a temperature comprese tra — 5 e — 15° C hanno dato luogo a separazione di grasso, e allo sgelamento si è avuto un latte eterogeneo, fioccoso, che rimane tale anche dopo agitazione e riscaldamento.

4. - Comportamento alla burrificazione. — Una convalida delle buone caratteristiche del latte congelato e conservato a basse temperature (non superiori a — 25° C) si ha anche nel comportamento alla burrificazione. Il burro che ne risulta è di aroma normale e di normale costituzione come lo dimostrano anche i valori delle costanti più significative:

numero di Wollny 26,1;
numero di Polenske 2,0;
indice di rifrazione a 35° 46,5.

Confermiamo quindi le conclusioni già da noi tratte nelle precedenti esperienze in merito ai vantaggi ed ai benefici che possono ottenersi applicando al latte la conservazione per congelamento a bassa temperatura. Stiamo indagando se il congelamento modifichi lo stato di dispersione della caseina e le sue caratteristiche chimico-fisiche.

RIASSUNTO

Esposizione delle caratteristiche del latte congelato e come tale conservato sino a 14 mesi.

SUMMARY

FREEZING AS A METHOD OF MILK STORAGE
II. Further observations on the conservation of milk by freezing

by C. Antoniani and G. Cerutti

Exposition of the characteristics of frozen milk so stored up to 14 months.

Ricevuto il 13 ottobre 1951.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI FITOPATOLOGIA
(Direttore: Giuseppe Della Beffa)
TORINO

ALDO PESANTE

NUOVE SEGNALAZIONI DI *SEPTOBASIDIUM*

In una mia recente nota * ho segnalato la presenza, su piante di nocciolo (*Corylus Avellana*) e di farnia (*Quercus Robur* var. *pedunculata*), di un fungo del genere *Septobasidium*, che ritenevo essere *S. Mariani* o specie molto affine ad esso. Ho creduto interessante tale reperto, perchè, dopo i primi anni del secolo attuale, nessuna segnalazione, a quanto mi consta, era stata fatta in Italia di funghi di questo genere, ch'è invero tipicamente, anche se non esclusivamente, tropicale. Sembrava trattarsi insomma della comparsa del tutto accidentale di un genere esotico. Senonchè, a breve distanza di tempo, ho avuto occasione di ritrovare la specie medesima ed un'altra dello stesso genere in altre località e, in parte, su matrici diverse, come esporrò nella presente nota.

Su segnalazione del dott. Paolo Anglesio visitai nel febbraio 1950, in località Front Canavese, un ceduo misto e vi constatai la presenza su nocciolo, carpino (*Carpinus Betulus*), farnia e biancospino (*Crataegus Oxyacantha*), di abbondanti feltri micelici in tutto simili a quelli già trovati a Venaria Reale * e ch'è stato accertato appartenere, al pari di quelli, alla specie *S. Mariani* **.

Nel marzo 1950 osservai ancora la stessa specie fungina su rametti di meli deperienti provenienti da Castellamonte presso Ivrea. Benchè qui la causa prima del deperimento non fosse da attribuire alla presenza del *Septobasidium*, è tuttavia indubitabile che esso, col favorire lo sviluppo della cocciniglia simbionte (indeterminata), contribuisse ad aggravare il male.

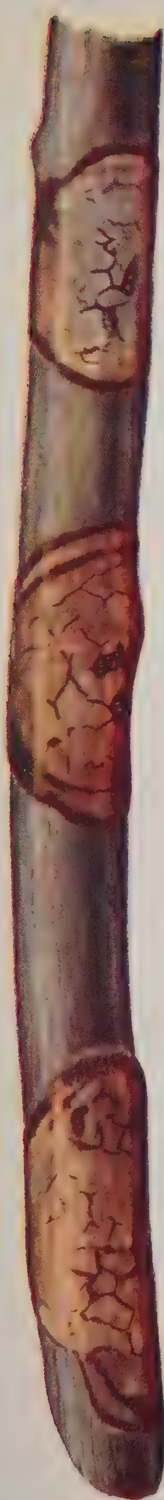
Tutte e tre le località dov'è stato trovato *S. Mariani* sono di fondo valle e di conseguenza molto umide.

* PESANTE, A. Sulla comparsa di un *Septobasidium* nei pressi di Torino. *Nuovo Giorn. Bot. It.*, 1949, 56, p. 241.

** Ringrazio vivamente il prof. J. N. Couch per aver cortesemente esaminato il materiale da me raccolto e accertata l'identità dei funghi in oggetto.

Mentre i suddetti reperti, interessanti un maggior numero di piante ospiti ed una maggior estensione superficiale si riferiscono a *S. Mariani,* del quale ho già dato nella mia precedente nota una descrizione particolareggiata, un'altra specie del medesimo genere ho avuto occasione di osservare in due località, soltanto su nocciolo. Tale specie, la cui determinazione esatta non è stata ancora possibile, ma che il Couch ritiene molto vicina a *S. alni,* la osservai nel gennaio 1950 a Pettenasco (Lago d'Orta) su alcuni cedui di nocciolo e, sempre sulla stessa matrice, il prof. O. Servazzi l'ha ritrovata recentemente (ottobre 1951) a Dogliani (Cuneo). Sugli astoni di questa pianta il fungo forma delle chiazze effuse, che a una certa distanza possono essere scambiate con Licheni, ma che a una osservazione più accurata, anche a occhio nudo, rivelano la indubbia appartenenza al genere in istudio. Le colonie fungine sono anche qui rotondeggianti o allungate nel senso dell'organo portante e finiscono coll'avvolgere questo a guisa di manicotto, ma mentre quelle di *S. Mariani* sono nettamente rilevate ed hanno l'aspetto di una pelle scamosciata d'un bel color nocciola, e sono pertanto nettamente riconoscibili anche a distanza, nell'altra specie esse sono assai poco rilevate, di color nocciola solo in un ristretto anello marginale, mentre tutto il resto della superficie della colonia è di un color grigio-bruno scuro poco dissimile da quello della matrice, il che le rende assai meno evidenti (vedi tavola a colori); quando poi le piante sono bagnate, il mimetismo è quasi perfetto e solo un sottile alone periferico bianco-argenteo rende manifesta la presenza, e delimita nel contempo l'estensione, delle colonie fungine. Tale margine bianco-argenteo è costituito da ife giovani e jaline che, allungandosi in direzione radiale, a contatto della corteccia, provvedono ad estendere in superficie la colonia. Contiguo a tale frangia, verso l'interno della colonia, è un anello discontinuo, di alcuni millimetri di ampiezza, di color nocciola, formato di numerosi minuscoli cuscinetti ravvicinati; tutto il resto della colonia appare come una superficie d'un color grigio-bruno, qua e là minutamente screpolata. In sezione il fungo mostra una struttura più semplice di quella di *S. Mariani*: da un subicolo, costituito di un intreccio compatto di ife dapprima quasi jaline, poi decisamente scure, si innalzano a intervalli irregolari delle colonne talvolta sottili tal'altra grosse, persino tanto grosse da perdere del tutto l'aspetto di colonne, sempre poco alte (generalmente meno di 100 μ) costituite di ife brune sub-parallele, non riunite in sinnemi a differenza di *S. Mariani* *. Tali ife, divergendo e ramificandosi ripetu-

* La riunione delle ife in sinnemi, come la si osserva in *S. Mariani,* conferisce al loro insieme una maggior resistenza, ch'è probabilmente in rapporto con l'architettura più complessa, a piani sovrapposti, di questa specie in contrapposto a quella più semplice dell'altra (figg. 1 e 2).







A sinistra: pollone di carpino con *Septobasidium Mariani* (1/2 grand. nat.)

Al centro: pollone di nocciolo con *S. Mariani* (1/2 grand. nat.)

A destra: rametto di nocciolo con *Septobasidium* sp. (grand. nat.)

(Originale)



FIG. 1. – Sezione trasversale della colonia di *Septobasidium* sp. (Nella cella di sinistra è insediata una cocciniglia indeterminata).

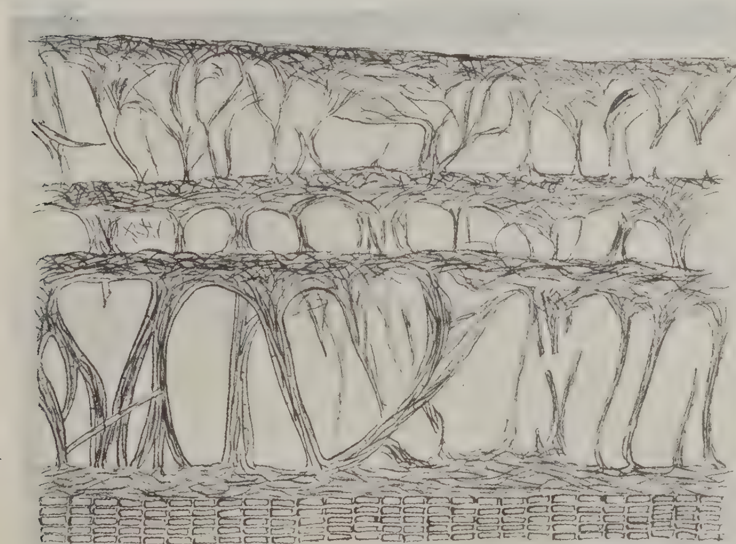


FIG. 2. – Sezione trasversale della colonia di *S. Mariani*.

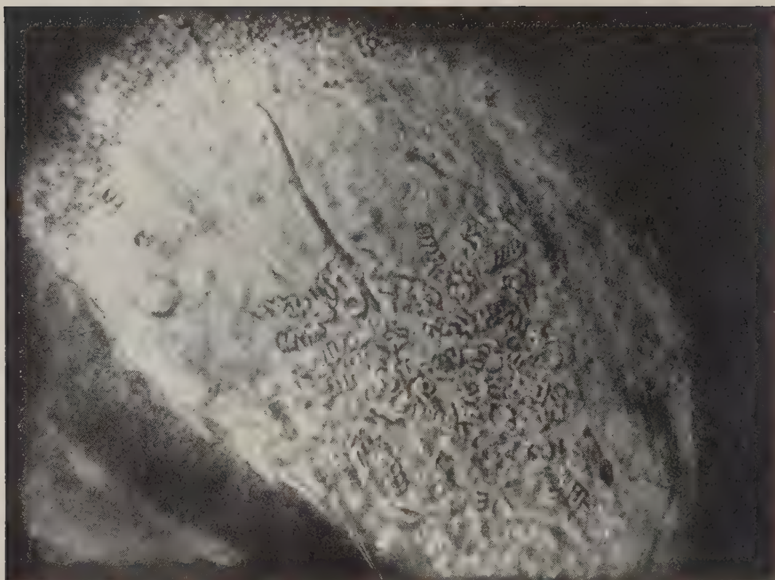


Fig. 3. – Cocciniglia indeterminata, in sezione, con austori a cavatappi (da una fotografia ritoccata).

tamente dànno origine a uno strato imenoforo parallelo al subicolo, piuttosto spesso, ma a tessitura spugnosa (fig. 1). Fra questo strato e il subicolo rimangono in tal modo comprese delle celle rettangolari o ellittiche, basse e di larghezza varia in ragione degli intervalli esistenti fra le colonne. Le cocciniglie sono insediate sulla corteccia, indifferentemente nello spessore della base delle colonne o sul pavimento delle celle, nel qual caso esse sono ricoperte dal subicolo che si modella sul loro scudo. Ho osservato anche per questa specie, come per l'altra, i caratteristici austori a cavatappi nel corpo dell'insetto parassitato (fig. 3).

Nelle parti ancor giovani della colonia (anello marginale) le ife costituenti lo strato imenoforo sono in parte di un bruno chiaro (quelle, in genere, che, riunite in fascetti, costituiscono quasi lo scheletro del tessuto), in parte jaline, e allora il tessuto appare a occhio nudo di color nocciola; nelle parti più vecchie invece le ife, e maggiormente quelle formanti la superficie del subicolo e dell'imenoforo, prendono una tinta bruno-fuligginea, e la superficie della colonia è allora d'un grigio-bruno scuro. È tale colore, come ho detto, che, associato alla sottigliezza della colonia (lo spessore complessivo è inferiore al mezzo millimetro), rende il fungo poco appariscente.

È probabile che il gen. *Septobasidium* sia, anche nel nostro Paese, assai più diffuso di quanto appaia dalla letteratura micologica. Un'osservazione più accurata delle formazioni feltrose e crostose che si rinvengono con tanta frequenza sulla vegetazione arborea ed arbustiva, specialmente dei luoghi umidi, e che nella quasi totalità dei casi appartiene a Teleforacee o a Licheni, porterebbe probabilmente a ulteriori rinvenimenti di questo interessante genere di funghi.

Della biologia delle cocciniglie simbionti si sta occupando il collega entomologo dott. G. Bua.

RIASSUNTO

È segnalata la presenza del *Septobasidium Mariani* in nuove località e su matrici diverse, e quella di un altro *Septobasidium* ancora indeterminato.

SUMMARY

NEW RECORDS OF *SEPTOBASIDIUM* SPECIES

by Aldo Pesante

Attention is called to the presence of *Septobasidium mariani* in new localities and diverse hosts, and to another as yet indeterminate *Septobasidium* species.

Ricevuto il 19 ottobre 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Luciano Tombesi

IL METABOLISMO DEI VEGETALI E LE DISPONIBILITÀ IDRICHE DEL SUOLO

Nota I. - Modulo enzimatico e coefficiente ossidasico

Premessa

Allo scopo di completare le ricerche iniziate nel 1946, intese a stabilire il metabolismo dei vegetali in funzione delle disponibilità idriche del suolo, abbiamo voluto, negli anni 1950 e 1951, investigare con maggiore ampiezza di vedute le relazioni che legano la fotosintesi e la respirazione al complesso enzimatico dei tessuti.

Poichè nel corso della sperimentazione si dovettero studiare diversi enzimi e metaboliti e tener conto delle medie ottenute durante il ciclo vegetativo delle varie specie onde stabilire le variazioni del metabolismo in rapporto ai fattori ambientali, si osservò che, dal punto di vista quantitativo, si poteva procedere alla formulazione di indici capaci non solo di caratterizzare le specie stesse e le varietà, ma, tenendo conto di concetti finora trascurati, determinare la tendenza alla produttività e stabilire le norme necessarie per la loro scelta.

Siamo grati al prof. Luigi Marimpietri, che è stato spesso di guida nello svolgimento dei lavori, e ai dottori S. Fortini, M. E. Venezian, T. Cervigni, A. Baroccio e M. Tarantola per la cui collaborazione abbiamo potuto portare a termine il presente lavoro.

Metodi e tecnica

Dato il numero rilevante di prove in serie che si dovevano effettuare per raggiungere risultati probatori, per le determinazioni dell'intensità fotosintetica e respiratoria, fu studiata e adottata un'apposita tecnica analoga a quella di Maskell (1), che ci dava la possibilità di eseguire contemporaneamente almeno due misure di fotosintesi e due di respirazione su tessuti ai quali, nel primo caso, potevano essere fornite dosi crescenti

L'apparecchio, come mostra la fig. 1, è costituito da una camera fotosintetica A, di circa 200 cc., nella quale va posta la foglia (con il picciolo immerso in una fiala di H_2O per evitare l'appassimento) e da un apposito sistema costituito da una beuta ed annesso imbuto separatore capace di fornire, per tutta la durata dell'esperienza, CO_2. Nella beuta codata b_1, da 500 cc., all'inizio vengono posti 8 cc. di $NaHCO_3$ al 30 ‰ con qualche goccia di metilarancio, al fine di accertare se al termine della

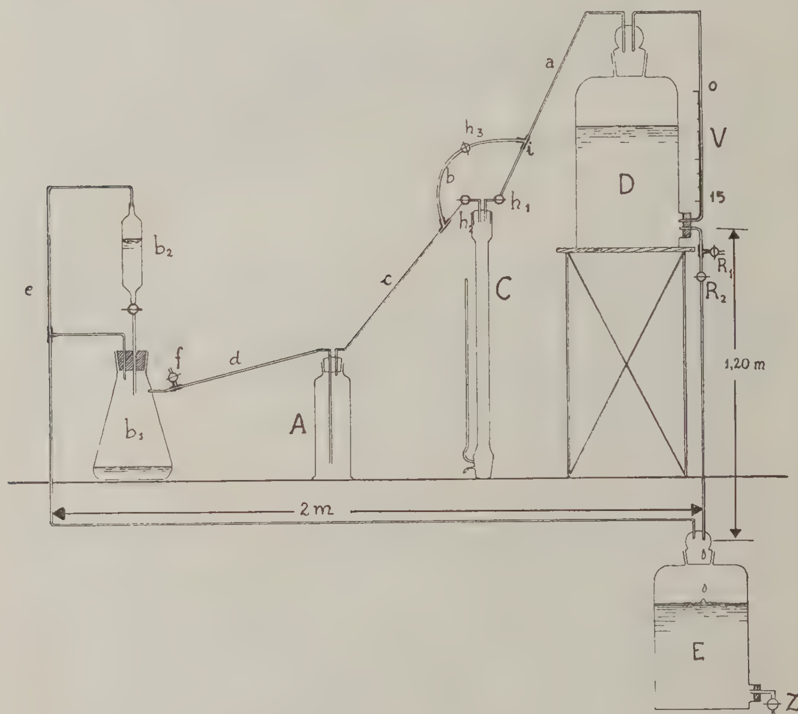


FIG. 1. – Schema dell'apparecchio usato per la determinazione dell'intensità fotosintetica.

determinazione della fotosintesi, tutto il bicarbonato sia stato consumato, mentre nell'imbuto separatore b_2 si pongono circa 100 cc. di una soluzione contenente 1,5 gr. di H_2SO_4 per litro. È ovvio che gli 8 cc. di soluzione di $NaHCO_3$ debbono essere portati nella beuta b_1 con estrema esattezza a mezzo di buretta, onde non incorrere in errori di valutazione ad operazione ultimata. Durante la determinazione l'acido viene portato a contatto del sottostante reattivo goccia a goccia con una frequenza che dipende naturalmente dalle circostanze. La CO_2 che si sviluppa dal sistema b_1 e b_2 viene portata in A con una aspirazione determinata dal serbatoio calibrato D, che fra l'altro provoca il gorgogliamento dell'apparecchio decarbonicatore C che verrà appresso illustrato. L'acqua della Mariotte D viene immessa, come mostra la fig. 1, in un secondo serbatoio E; essa, provocando una pressione sull'aria del ser-

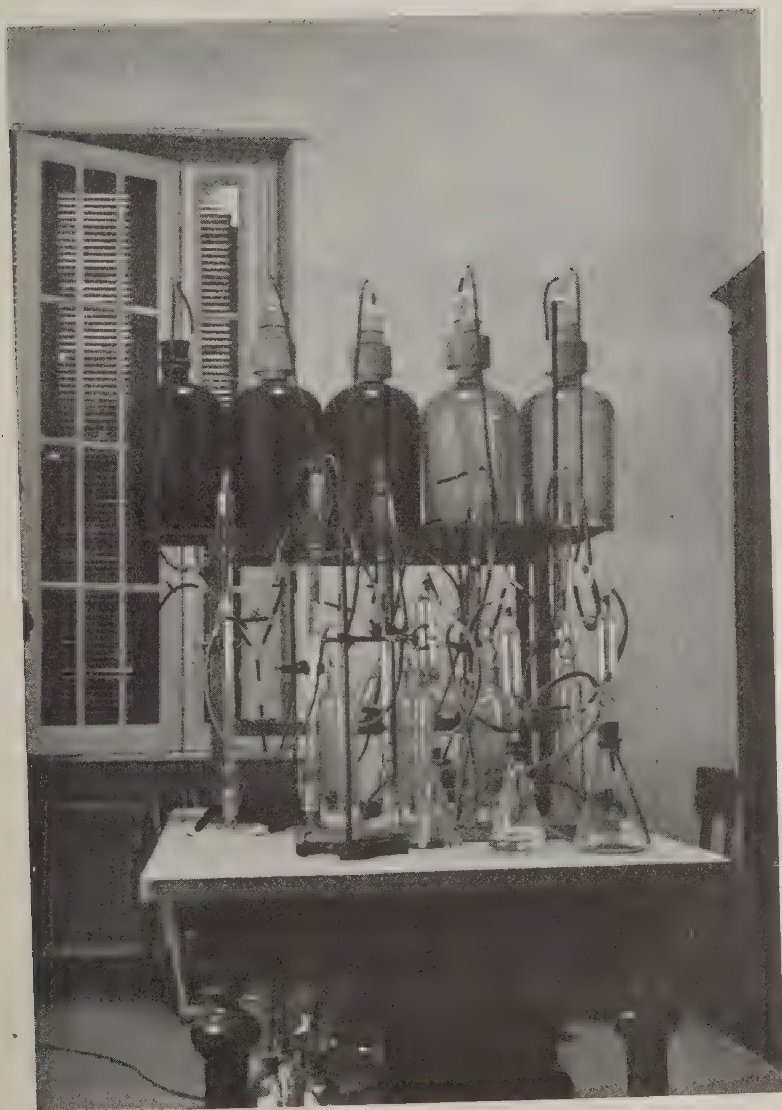


Fig. 2. – Fotografia mostrante una serie di apparecchi come da schema della fig. 1.



FIG. 3. – Particolare della Drechsel a fondo mobile.

batoio, fa sì che si stabilisca una corrente uguale e contraria a quella esercitata dal recipiente D, corrente che è costretta ad insistere su b_1 e b_2 equilibrando il movimento dell'aria confinata, eliminando ogni possibilità per la CO_2 di disperdersi e forzando quest'ultima a passare nella camera fotosintetica, dove in parte verrà assimilata.

Il recipiente D di 15 litri è costituito da una Mariotte il cui tappo superiore di vetro smerigliato porta due tubi di vetro, uno in connessione con C, l'altro con il tubo verticale graduato V sul quale si leggono i litri di acqua che vengono fatti defluire in E ad una velocità di 4 litri l'ora. La determinazione durava dalle due alle tre ore a seconda delle esigenze di lavoro. Il rubinetto R_2 regola la velocità di caduta del liquido.

Riempito il serbatoio D_1 tramite il rubinetto R_1, tenendo chiuso R_2, prima ancora di unirlo al tubo a T segnato con *i*, si portano le foglie nelle rispettive camere fotosintetiche e respiratorie e, sistemate le diverse parti dell'apparecchio, si azzera il recipiente aspiratore D allacciando *a* ad *i*, regolando il menisco del tubo di livello V col far defluire l'acqua per R_2 in E, tenendo chiusi i rubinetti h_1 e h_2 ed aperto h_3.

Nella prova della fotosintesi durante l'azzeramento si lascia aperto f, mentre in quella della respirazione il recipiente contenente i tessuti è collegato con le Fresenius decarbonicanti di cui più avanti si parlerà. Con quest'operazione iniziale si raggiunge lo scopo di cambiare l'atmosfera nei recipienti sede di fotosintesi e di respirazione, che durante il montaggio dell'apparecchio può essersi arricchita di CO_2 o comunque alterata.

Al termine dell'esperienza, dopo essersi assicurati che tutta la CO_2 è stata assorbita da C, tolti i tubi da vuoto *d* di connessione in *f* del gruppo b_1 e b_2, si vuota il serbatoio E per Z. La CO_2 residua, che non è stata utilizzata dai tessuti (il peso di questi oscilla da gr. 1,5 a gr. 2,5) è fissata quindi dall'apparecchio C.

Al fine di procedere nelle determinazioni con la maggior precisione possibile abbiamo ideato un tipo di Drechsel che fosse capace non solo di rispondere adeguatamente alle esigenze di laboratorio, ma anche di ovviare all'inconveniente di determinare la barite residua in essa contenuta, a contatto dell'aria esterna. A questi vantaggi l'apparecchio unisce fra l'altro quello di essere relativamente semplice.

Esso è costituito, come mostra la fig. 4, da un corpo centrale tubolare dell'altezza di 71 cm. e del diametro mediano di 2,5 cm. Alle due estremità il diametro aumenta a cm. 3,7; nella parte superiore si innesta l'allunga a smeriglio e il tubo di questa giunge fino al fondo dell'apparecchio terminando con un piccolo bulbo multiperforato avente il compito di frazionare le bolle d'aria. Nell'estremità inferiore pure smerigliata dell'apparecchio, si innesta un fondo mobile smerigliato avente, come mostra la figura, un foro di 3 mm. ed un incavo F lungo circa 2 cm. e largo 4 mm. Il foro dista dall'incavo circa 2 cm.

Quando si vuole eseguire una titolazione, supponendo inserito il fondo mobile nell'apertura inferiore ruotando opportunamente questo di un angolo per mezzo di M, allorchè l'apparecchio verticale è ripieno di soluzione di idrato di bario, si fa in modo che il foro C vada in corrispondenza dell'estremità C_1 della semimicroburetta da 10 cc. saldata nella zona smerigliata, ed il liquido, per effetto idrostatico, salirà. È necessario naturalmente aprire il rubinetto D collegato ad un tubicino a calce sodata, come l'estremità E della buretta.

Riempita la semimicroburetta, per eseguire la titolazione basta ruotare sempre a mezzo di M nuovamente il fondo mobile di 2 cm., in modo da portare l'incavo F in corrispondenza sia del foro basale C_1 della buretta che del rubinetto R.

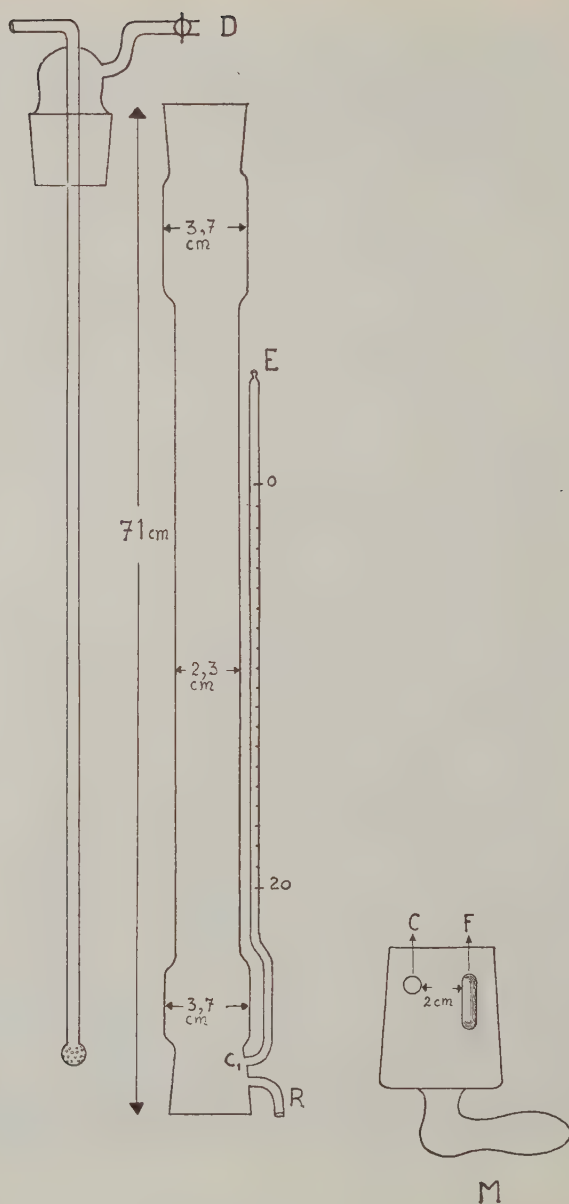


FIG. 4. – Schema della Drechsel a fondo mobile.

Una volta acquistata la necessaria pratica l'apparecchio si dimostra oltre che semplice nell'uso, utile ai fini di titolazioni in serie di liquidi che non possono essere prelevati e portati a contatto dell'atmosfera senza che essi si alterino. Quando l'apparecchio è inserito, tenendo presente che la parte frontale è costituita dalla semimicroburetta, il fondo mobile ha il braccio volto a sinistra, e mentre il foro C è pure a sinistra del fondo mobile della buretta, l'incavo è a destra, in modo che sia la buretta stessa che il rubinetto si trovano al centro di tutto il meccanismo, al fine di non eseguire rotazioni eccessive al momento dell'uso. Per sicurezza il fondo mobile è tenuto fermo al corpo della Drechsel da apposite piccole molle di acciaio, come i tappi delle vaschette di Warburg. Il volume totale è di circa 350 cc. Nelle determinazioni si usano 280 cc. di barite N/15 che vengono immessi con una certa velocità e con le accortezze dovute per mezzo di una grossa buretta automatica che evita il contatto con la CO_2 dell'aria.

Con l'attrezzatura descritta si rende necessaria, per giungere alla misura effettiva dell'intensità fotosintetica, la prova testimone eseguita con un apparecchio del tutto simile ma non contenente gli organi vegetali.

Per la respirazione è stato adottato un sistema analogo. I tessuti usati in questo caso erano per ogni prova del peso di 10-15 gr. La camera respiratoria ricoperta di appositi panni neri, del volume di circa 1000 cc., veniva collegata a due torri Fresenius di 1 litro contenenti calce sodata. L'aria prima di giungere al recipiente A in questo caso veniva decarbonicata e si arricchiva successivamente della CO_2 emessa dai tessuti che veniva poi fissata dall'apparecchio C contenente la soluzione di barite N/15 *.

Per le titolazioni si ponevano 20 cc. di HCl N/15 in beker con fenolftaleina, e con semplici calcoli si risaliva alla quantità di CO_2 fissata dai 280 cc. di soluzione di barite. Nel caso della fotosintesi alla quantità di CO_2 contenuta nella Drechsel testimone si sottraeva quella della prova con tessuti, e la differenza divisa per il peso espresso in gr. delle foglie e per il numero di ore forniva la misura del fenomeno. Per la respirazione, non essendo necessaria la prova in bianco i calcoli sono più semplici. Per quest'ultima misura si è dovuto decarbonicare l'aria per ragioni di tempo in quanto così facendo si è potuta eliminare una prova in bianco eseguita con gli apparecchi in assenza di tessuti, che fissavano in questo caso la sola CO_2 dell'aria ambiente.

Quando alle ricerche non era aggiunta la determinazione della fotosintesi, si è operato secondo questa tecnica.

Per ciò che riguarda la determinazione delle catalasi, delle ossidasi e del glutatione e dell'acido ascorbico rimandiamo il lettore ad altre Note (2).

La determinazione delle carboanidrasi fu eseguita con il metodo gasvolumetrico già descritto in altri lavori (3); nel corso di queste ricerche, essendo numerosi i valori determinati e troppo laboriosi i calcoli che si dovevano eseguire, si considerò come indice dell'attività carboanidrasica anzichè la costante K di reazione, la differenza al 60.mo minuto secondo dei mmc. di CO_2 svolti dalla prova testimone e da quella coll'enzima.

Per l'acido ascorbico si è adottato il metodo Tillmann (cfr. 2) associando nella maggior parte dei casi a questa misura quella delle sostanze vitamino-simili rapido-riducenti secondo la tecnica usata da Petrosini (4).

---

* Per la determinazione della respirazione non era necessario il recipiente E. In questo caso l'acqua veniva allontanata per R_2.

Per gli altri gruppi studiati si è seguìta la tecnica appresso descritta:

1) determinazione delle perossidasi: il metodo allo jodio è stato usato per *Ricinus communis, Solanum Lycopersicum, Nicotiana tabacum, Beta vulgaris.* Si triturano gr. 2,5 di tessuto fresco per 5′ con gr. 1 di quarzo, si aggiungono 2 cc. di acqua distillata, quindi si portano al volume di 50 cc. in un palloncino lavando accuratamente il mortaio. A 4 cc. di acido ascorbico 0,05 N (gr. 4,4 per l. e 0,22 gr. per 50 cc.) si aggiungono cc. 10 di tampone a pH 5 (vedi metodo ossidasi) e 5 cc. di H_2O_2 0,1 N e cc. 1 di soluzione satura di o-tolidina al 0,5 % ed infine 10 cc. di sospensione enzimatica; diluire a 50 cc. con acqua distillata e termostatare a 25°. Dopo 15′ esatti interrompere la reazione pipettando 20 cc. in un beker contenente 5 cc. di H_2SO_4 2 N aggiungere 0,5 cc. di una soluzione di amido all'1 %; titolare quindi con jodio 0,004 N il rimanente acido ascorbico.

Eseguire contemporaneamente la prova in bianco con 10 cc. della sospensione enzimatica precedentemente bollita per 5′ e raffreddata.

Per mettere in evidenza l'attività perossidasica dei tessuti della *Medicago sativa* è stato adottato il metodo al 2-6-diclorofenolindofenolo elaborato da Petrosini (5). Onde confrontare i due metodi relativi all'attività perossidasica si sono eseguite misure di confronto, e si è notata una buona concordanza tra le due tecniche;

2) determinazione dell'azoto ammidico: si triturano gr. 2 di tessuto vegetale; si lava il mortaio e si porta in pallone la sospensione di tessuti usando in totale cc. 200 di una soluzione di H_2SO_4 al 3 %. Si fa bollire con refrigerante a ricadere per un'ora e mezza. Si neutralizza con NaOH N in eccesso (poichè 200 cc. della soluzione acida corrispondono a 200 cc. della NaOH N, si devono aggiungere 210 cc. di NaOH N). Distillare e raccogliere il distillato su 25 cc. di H_2SO_4 N/10 diluito con acqua distillata (25 cc.). Si titola con NaOH N/10, indicatore metilarancio. Alla quantità trovata si sottrae la frazione di azoto ammoniacale determinato senza preventiva idrolisi.

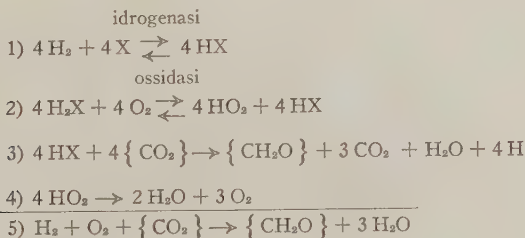
Parte sperimentale

Studiando negli anni trascorsi il contenuto in enzimi e mesocatalizzatori dei tessuti fogliari e i due processi fondamentali fotosintesi e respirazione in funzione dell'ambiente e delle ore del giorno, si addivenne alla conclusione che allorchè diminuivano le disponibilità idriche del suolo di cui la pianta poteva usufruire, i tessuti si arricchivano in deidrasi ossitrope e contemporaneamente presentavano una esaltazione dell'intensità fotosintetica e respiratoria. A tali risultati giungemmo non senza difficoltà. Infatti tenendo presente che la carica enzimatica e di conseguenza il metabolismo potevano variare profondamente a seconda dello stadio fisiologico (fioritura) e soprattutto in relazione al trattamento cui si sottoponevano i tessuti (tagli, ecc.) e dell'ora del prelevamento, inizialmente ci trovammo con una ingente quantità di reperti analitici e dati sperimentali che apparentemente non presentavano alcun nesso logico.

Fissate poi rigorosamente le condizioni di lavoro, giungemmo ad una chiarificazione del problema, che ci portò a definire gli aspetti fisiologici

dell'adattamento alla carenza del fattore acqua di quei vegetali che furono oggetto di indagine. Al termine di quelle ricerche pertanto giungemmo a scrivere che la carica enzimatica dei tessuti fogliari nonchè il contenuto in acido ascorbico e glutatione e l'intensità fotosintetica e respiratoria variavano considerevolmente a seconda che le determinazioni venivano eseguite nelle ore antimeridiane o pomeridiane (6), e che è privo di significato parlare di trasportatori di elettroni e di attività enzimatiche senza precisare l'ora delle determinazioni o senza averle eseguite contemporaneamente, qualora da esse si vogliano trarre determinate relazioni (7). In seguito, poste queste premesse, l'interesse a conoscere le cause che regolano il metabolismo delle varie specie e da quali fattori, che in questo intervengono, le specie stesse possano essere caratterizzate, ci ha fatto ampliare lo studio dei metaboliti e degli enzimi, aggiungendo alle catalasi, ossidasi, acido ascorbico e glutatione, le perossidasi, il contenuto in composti rapido-riducenti vitamino-simili, l'azoto ammidico e le carboanidrasi, nonchè uno studio più approfondito della fotosintesi e della respirazione.

L'importanza che le ossidasi e le catalasi hanno nelle due ultime funzioni è stata messa in evidenza in precedenti note; questi enzimi non intervengono solo nella fase catabolica, ma come la teoria del Rabinowitch vuol dimostrare, possono intervenire nel processo chemiosintetico secondo le:



$$1)\ 4\,H_2 + 4\,X \underset{}{\overset{\text{idrogenasi}}{\rightleftarrows}} 4\,HX$$

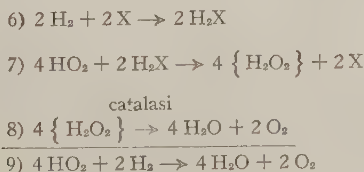
$$2)\ 4\,H_2X + 4\,O_2 \overset{\text{ossidasi}}{\rightleftarrows} 4\,HO_2 + 4\,HX$$

$$3)\ 4\,HX + 4\,\{CO_2\} \rightarrow \{CH_2O\} + 3\,CO_2 + H_2O + 4\,H$$

$$4)\ 4\,HO_2 \rightarrow 2\,H_2O + 3\,O_2$$

$$5)\ H_2 + O_2 + \{CO_2\} \rightarrow \{CH_2O\} + 3\,H_2O$$

e poichè in pratica il radicale HO_2 non viene sottoposto ad una duplice dismutazione come in 4), ma viene ridotto dall'idrogeno probabilmente originatosi dai processi di polarizzazione che avvengono in seno al protoplasma, si ha:



$$6)\ 2\,H_2 + 2\,X \rightarrow 2\,H_2X$$

$$7)\ 4\,HO_2 + 2\,H_2X \rightarrow 4\,\{H_2O_2\} + 2\,X$$

$$8)\ 4\,\{H_2O_2\} \overset{\text{catalasi}}{\rightarrow} 4\,H_2O + 2\,O_2$$

$$9)\ 4\,HO_2 + 2\,H_2 \rightarrow 4\,H_2O + 2\,O_2$$

È da tener presente che la $\{ CO_2 \}$, forma complessata, ha valore di composto accettore di idrogeno per la cui riduzione polarografica si richiede un potenziale di — 2 Volt, e che inoltre X costituisce un ipotetico sistema accettore di idrogeno.

L'aldeide formica complessata $\{ CH_2O \}$ ha solo valore dimostrativo.

L'acido ascorbico ha molteplici funzioni. Data la facoltà che questo composto possiede di perdere facilmente 1 H (forma S) o 2 H, esso può assumere il ruolo di energico riducente (acido ascorbico) o di energico ossidante (acido deidroascorbico) ed intervenire sia nelle degradazioni di metaboliti che può ossidare, sia nelle reazioni di composti che invece può ridurre.

Sotto questo aspetto l'acido ascorbico, coadiuvato dal glutatione, può considerarsi un vero regolatore del potenziale di ossidoriduzione dei tessuti e, data la frequente presenza in cellula di acidoascorbicoossidasi, siamo propensi a considerare questo trasportatore di elettroni uno dei cardini fondamentali sui quali poggia l'intero metabolismo cellulare.

Per ciò che riguarda le carboanidrasi (3) interessate al chimismo della CO_2 in cellula, e gli altri enzimi rimandiamo il lettore ad altre memorie nelle quali le loro proprietà sono state diffusamente trattate.

Variazioni della fotosintesi, della respirazione e della carica enzimatica dei tessuti in funzione delle disponibilità idriche del suolo

Come sopra abbiamo esposto, questo argomento fu già da noi trattato negli anni passati, specialmente per quanto si riferisce ai processi di chemiosintesi, ma non eravamo in possesso di uno studio approfondito del settore enzimatico. Nelle tabelle che seguono riportiamo pertanto i risultati delle indagini eseguite nelle ore pomeridiane. I tessuti fogliari si prelevavano alle ore 15,30 sempre al terzo o al quarto verticillo del fusto principale, onde evitare errori dovuti alla diversa posizione fillotassica e quindi all'età. Si usavano i soli lembi fogliari escluse le nervature e i piccioli poichè si notò che specie in questi ultimi, il contenuto in acido ascorbico tendeva a diminuire.

La tabella che si riferisce alla *Nicotiana tabacum* var. « Virginia Bright » l'abbiamo fornita a solo titolo informativo, poichè è stata inclusa in altri lavori riguardanti i processi di ingiallimento che si verificano nelle foglie durante particolari processi industriali.

TABELLA I

Ricinus communis (regime idrico normale)

Data	Anidrasi in mmc di CO_2	Catalasi in cc O_2	Ossidasi in mmc O_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca + Vitaminosimili	Vitaminosimili mmgr per 100 gr di sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	Umidità %	Respirazione mmgr CO_2 per h e gr sost. fresca
17–VII	1500	10,9	500	210,3	179,4	33,16	12,1	73,2	
20–VII	1250	30,9	670	296,8	235	35,61	18,8	73,4	
27–VII	1090	26,9	1000	282	235	29,47	15	70,7	
6–VIII	1440	25,45	900	241,	170	46,66	17,7	70,5	
16–VIII	1610	24,95	680	272	136	42,36	13,3	73	
17–VIII	1470	24,4	1050	236	87	39,05	18,3	72,3	
18–VIII	1710	24,2	870	295	195	27,01	19,5	71,5	
28–VIII	1270	26,6	1080	320	185,3	66,68	14,6	71,45	0,41
30–VIII	1290	32,45	1140	320	220	35,6	16	73,6	1,23
1–IX	1560	31	1040	320	113	27,38	16,6	73	0,92
3–IX	1510	29	1080	344	47	36,09	16,9	73,7	0,62
Medie	1426	26,06	910	285,2	168,4	38,09	16,25		0,79

TABELLA II

Ricinus communis (regime idrico ridotto)

Data	Anidrasi in mmc di CO_2	Catalasi in cc O_2	Ossidasi in mmc O_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca + Vitaminosimili	Vitaminosimili mmgr per 100 gr di sost. fresca + Vitaminosimili	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	Umidità %	Respirazione mmgr CO_2 per h e gr sost. fresca
17–VII	1570	10,75	630	250,1	203,3	31,93	9,7	72,7	
20–VII	1400	29,85	800	225,6	165,8	25,79	18	73,8	
27–VII	1410	26,6	1060	310,5	201	27,02	18,9	72,6	
6–VIII	1470	24,6	950	270	191,8	40,52	17,5	70,7	
16–VIII	1640	24,45	620	350	157	52,19	14,2	71	
17–VIII	1550	24,8	1100	286	100	42,12	18,3	71	
18–VIII	1820	23,7	910	280	195	35,24	19,1	69,4	
28–VIII	1650	25,7	1020	310	128	65,7	14,5	69,4	1,25
30–VIII	1450	32,6	1230	310	234	30,70	16,6	69,8	0,43
1–IX	1940	29,75	1100	250	44	33,27	16,5	70,4	0,98
3–IX	1500	28,25	980	290	88	33	17,5	70	0,99
Medie	1581	25,54	945	284,74	155,2	37,95	16,43		0,92

Tabella III

Solanum lycopersicum (regime idrico normale)

Data	Catalasi in cc O_2	Anidrasi in mmc di CO_2	Ossidasi in mmc O_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	Umidità %	N ammid.	Respirazione mmgr CO_2 per h e gr sost. fresca	Fotosintesi
16-VII	10,3	110	960	82,4	4,91	7,8	87,5		1,06	
19-VII	9,65	230	810	86,7	6,14	8,1	86,8		1,58	2,01
23-VII	11,3	130	1000	80	9,82	13,9	88		0,85	2,20
30-VII	15,9	300	960	97,4	37,57	13,7	85,6	78,4	1,04	
31-VII	13,1	110	900	95	12,77	13,5	86,3	68,4	1,06	
1-VIII	10,25	200	890	83,6	18,42	15	87,6	77,4	1,47	4,29
2-VIII	14,9	220	900	93,3	23,33	15,9	86,2	69,8	1,47	3,15
3-VIII	17,5	160	880	83,6	20,88	16,8	86	68,4	1,83	4
4-VIII	20,15	420	1330	99	17,19	16,3	86,7	77,4	1,055	0,54
7-VIII	12,3	250	890	90,7	18,42	16,7	87,6	101,2	1,53	3,58
8-VIII	29,65	230	1350	86,3	20,88	17,5	87,6	95,48	0,35	5,555
9-VIII	19,05	300	1400	100	26,10	15,1	85,7	91,14	1,75	6,20
10-VIII	23,2	160	920	107,2	30,08	16,2	86,2	75,4	0,96	14,48
11-VIII	18,3	260	990	82,3	14,69	11,4	86,9	112,5	1,08	0,62
20-VIII	14,6	130	940	74	14,84	11,5	86,1	71,26	1,42	1,69
21-VIII	16,5	160	890	92	6,26	15,3	86,7	74,06	0,95	5,08
22-VIII	19,1	240	890	66,8	11,10	2,3	86,8	75,4	1,22	0,69
Medie	16,22	213,5	994	88,24	17,25	13,3		81,15	1,215	3,74

Tabella IV

Solanum lycopersicum (regime idrico ridotto)

Data	Catalasi in cc O_2	Anidrasi in mmc di CO_2	Ossidasi in mmc O_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	Umidità %	N ammid.	Respirazione mmgr CO_2 per h e gr sost. fresca	Fotosintesi
16-VII	10,15	100	1020	85	7,98	15,9	81,7		1,035	5,74
19-VII	12,9	390	900	80,5	7,37	9,5	85		1,74	2,93
23-VII	13,9	90	1070	90	13,51	10	84,35		0,29	3,96
30-VII	13,1	110	880	100,6	20,26	18,5	85,6	75,4	1	
31-VII	15,5	120	900	90,3	10,06	13	84,5	55,5	0,82	
1-VIII	13,5	190	920	83,6	22,59	16,9	85,35	68,4	1,55	
2-VIII	15,3	140	970	88,3	24,56	14,9	84,3	68,4	1,75	2,96
3-VIII	14,95	210	880	91,6	20,88	16,5	83,9	68,4	1,91	1,40
4-VIII	10,65	150	960	80,0	10,44	18,1	82,6	78,4	1,38	12,66
7-VIII	16,85	340	1690	108,9	28,24	15,6	84,6	85,5	1,615	9,19
8-VIII	16,2	180	1170	79	19,65	17	82,9	79,8	1,80	12,96
9-VIII	15,3	260	2000	65,7	20,80	15,15	83,6	66,5	1,59	6,95
10-VIII	13,7	190	1060	82,5	15,68	16,9	84,9	81,2	1,55	15,58
11-VIII	26,95	240	990	89	11,5	17,8	86,1	101,2	1,35	5,11
20-VIII	19,25	230	1130	80,3	9,70	14,2	84,4	74,06	1,23	5,75
21-VIII	14,75	280	960	91,4	13,63	13,4	86,1	75,4	0,69	11,82
22-VIII	17,25	240	980	71,3	13,26	2	86,4	75,4	0,78	12,57
Medie	15,3	203,5	1087	85,76	15,88	14,43		75,24	1,335	7,82

Tabella V

Nicotiana tabacum (regime idrico normale)

Data	Anidrasi in mmc di CO_2	Catalasi in cc O_2	Ossidasi in mmc O_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca + Vitaminosimili	Vitaminosimili mmgr per 100 gr di sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	N ammid.	Umidità %	Respirazione mmgr CO_2 per h e gr sost. fresca
18–VII	310	10,05	1090	135,5	18	12,28	17,2	—	80,8	—
21–VII	470	19,2	1200	88,1	tracce	1,84	15,4	—	80,9	0,89
24–VII	320	24,6	1410	104,4	0	12,28	16,4	—	80,8	0,99
25–VII	480	18,7	1380	112,8	0	3,68	17,1	76,58	81,1	1,01
26–VII	430	16,2	960	94	tracce	3,68	15,5	100,5	81,7	0,75
28–VII	520	28,25	1230	50	20,0	17,19	15,9	75,4	81,4	1,31
23–VIII	340	15,8	620	40	0	8,80	14,3	111,10		0,54
24–VIII	500	22	1000	59	0	8,65	15,6	113,9		0,24
25–VIII	550	14,45	1810	37	0	9,01	13,9	93,08	80,7	0,40
27–VIII	630	17,2	1230	70,4	0	17,69	16,2	79,6	80,10	—
29–VIII	630	21,1	2160	82,8	0	15,10	15,6	70	80,7	0,12
31–VIII	610	16,25	920	58,2	0	24,83	15,4	82,6	80,6	1,05
Medie	482	18,65	1250	77,7		11,25	15,7	89,2		0,73

Tabella VI

Nicotiana tabacum (regime idrico ridotto)

Data	Anidrasi in mmc di CO_2	Catalasi in cc O_2	Ossidasi in mmc O_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca + Vitaminosimili	Vitaminosimili mmgr per 100 gr di sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	N ammid.	Umidità %	Respirazione mmgr CO_2 per h e gr sost. fresca
18–VII	310	9,75	2730	70	tracce	0	17,1	—	78,5	—
21–VII	380	15,95	3050	62,6	0	3,68	15,4	—	78,7	1,82
24–VII	300	19,55	3550	75,2	0	8,60	16,1	—	78,9	1,07
25–VII	480	21,1	2060	74	tracce	2,46	18,5	104,02	78,5	1,48
26–VII	350	16,2	4100	21,7	0	0	17,7	122,9	78,2	0,77
28–VII	530	21,2	3300	100	0	13,51	13,4	89,74	79,65	0,98
23–VIII	330	19	2100	tracce	0	5,50	12,15	105,42		1,45
24–VIII	510	15,8	1360	47	tracce	4,70	15,3	100,00		1,21
25–VIII	450	11,9	1930	21,2	0	6,50	14,7	100,00	80,2	0,23
27–VIII	480	14,65	3290	0	0	10,97	16,3	98,28	79,75	0,53
29–VIII	460	9,8	2720	29,1	0	9,24	15,7	92,6	82,9	0,65
31–VIII		12,5	2640	0	0	10,76	15,4	98,28	81,9	1,10
Medie	416	15,61	2735	41,7		6,32	15,64	101,24		1,02

TABELLA VII

Beta vulgaris (regime idrico normale)

Data	Carbonidrasi	Catalasi in cc O_2	Ossidasi in mmc O_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	Azoto ammidico	Umidità %
9–IV	1130	14,65	2600	113,8	23,95	9,3	11,2	83,7
10–IV	1190	12,6	2810	89	17,81	9,2	28,07	88,5
11–IV	1270	8	1490	97,5	26,40	9,9	25,20	84,8
12–IV	1140	15,6	1660	86,6	6,14	11,6	28,07	86,6
13–IV	1060	11,7	2090	94,5	27,01	15,9	43,4	85,5
14–IV	1000	13,25	2800	65,4	24,56	17,4	32,5	84,9
16–IV	1230	9,1	2060	83	27,63	17,1	—	—
17–IV	1600	6,1	1050	100	27,02	17	69,3	—
21–IV	1760	4,6	2860	75	23,95	12	47,18	87,5
23–IV	1080	4,7	3140	68,1	30,70	12,5	50,68	87,7
24–IV	1130	14,4	1700	70,5	25,79	12,85	83,72	84,1
Medie	1235	10,43	2205	85,8	23,72	13,15	41,93	—
Radici								
26–IV	assenti	0,9	1050	assente	2,46	21	—	74
27–IV	»	0,15	1320	»	3,07	19,2	—	80,3
28–IV	»	1,35	1270	»	tracce	15,75	—	77,9
Medie	—	0,8	1213	—	1,84	18,65	—	—

TABELLA VIII

Beta vulgaris (regime idrico ridotto)

Data	Carbonidrasi	Catalasi in cc O_2	Ossidasi in mmc O_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	Azoto ammidico	Umidità %
9–IV	1140	17,2	3040	92	20,88	10	11,2	75,5
10–IV	1320	19,8	3170	75	35,61	9,1	11,2	81,5
11–IV	1350	14,3	2660	91,7	32,54	11,9	25,2	84,5
12–IV	1100	14,2	2750	100	25,17	12,4	32,2	82
13–IV	1280	10,3	3050	33	26,4	15,3	18,2	82,6
14–IV	1050	11,7	3200	0	27,63	15,35	65,2	81,5
16–IV	1220	13,25	2860	100	31,31	17	—	—
17–IV	770	7,95	2500	71,4	31,93	11,5	62,86	—
21–IV	710	14,2	2770	0	21,49	7,9	72,24	84,4
23–IV	330	8,5	2980	92,3	25,79	6,9	75,04	81,5
24–IV	560	21,1	2050	0	27,63	13	62,02	84
Medie	984,5	13,86	2821	59,6	27,85	11,85	43,54	—
Radici								
26–IV	assenti	1,8	1500	assente	1,84	—	—	70
27–IV	»	0,8	1340	»	1,23	12,7	—	75,5
28–IV	»	2,05	1650	»	tracce	18,95	—	72,6
Medie	—	1,55	1497	—	1,02	15,82	—	—

Tabella IX

Medicago sativa (regime idrico normale)

Data	Catalasi in cc O_2	Ossidasi in mmc O_2	Anidrasi in mmc di CO_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca + Vitaminosimili	Vitaminosimili mmgr per 100 gr di sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	N ammid.	Respirazione mmgr CO_2 per h e gr sost. fresca	Fotosintesi	Umidità %
10-VII	17,3	940	1210	117	12	52,80	1,94	114,1	1,36	—	79,7
11-VII	15,3	960	1100	130	19	57,72	1,84	83,72	3,24	—	80,7
12-VII	13,6	890	970	152	18	63,86	2,03	77,98	3,15	2,04	78,15
13-VII	13,05	650	1010	155	16	67,54	2,25	98	1,66	4,26	78,85
14 VII	12,55	780	830	134	23.5	55,26	2,78	98	—	2,75	79,6
Medie	14,36	844	1024	137,6	17,7	59,43	2,16	94,36	2,10	3,01	—

Tabella X

Medicago sativa (regime idrico ridotto)

Data	Catalasi in cc O_2	Ossidasi in mmc O_2	Anidrasi in mmc di CO_3	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca + Vitaminosimili	Vitaminosimili mmgr per 100 gr di sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	N ammid.	Respirazione mmgr CO_2 per h e gr sost. fresca	Fotosintesi	Umidità %
10-VII	16,85	940	1370	117	12	30,70	1,78	125,1	1,66	—	78,9
11-VII	15,3	935	1080	134	11	46,66	1,68	82,18	1,86	—	76,3
12-VII	13,3	940	1050	152	0	40,52	2,01	75,06	1,33	1,335	76,65
13-VII	13,2	900	730	155	tracce	61,40	2,20	89,32	1,53	5,41	72,4
14-VII	12,3	900	1040	120	18	52,80	2,56	85,12	—	2,43	72,5
Medie	14,2	923	1054	135,6	8,2	46,41	2,04	91,35	1,59	3,058	—

Dalle medie ottenute che per comodità del lettore raccogliamo nella tabella XI si può desumere quanto segue:

Tabella XI

Specie	*	Anidrasi in mmc di CO_2	Catalasi in cc O_2	Ossidasi in mmc O_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca + Vitaminosimili	Vitaminosimili mmgr per 100 gr di sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Azoto ammidico	Perossidasi cc I 0,004 N	Respirazione mmgr CO_2 per h e gr sost. fresca	Fotosintesi
Ricinus communis	R. I. R.	1581	25,54	945	284,74	155,2	37,95	—	16,43	0,92	—
	R. I. N.	1426	26,06	910	285,2	168,4	38,09	—	16,25	0,79	—
Solanum lycopersicum	R. I. R.	203	15,30	1087	85,76	—	15,88	75,24	14,43	1,33	7,82
	R. I. N.	213	16,22	994	88,24	—	17,25	81,15	13,30	1,21	3,74
Nicotiana tabacum	R. I. R.	416	15,61	2735	41,7	—	6,32	101,24	15,64	1,02	—
	R. I. N.	482	18,65	1250	77,7	—	11,22	89,2	15,7	0,73	—
Beta vulgaris	R. I. R.	984	13,86	2821	59,6	—	27,85	43,54	11,85	—	—
	R. I. N.	1234	10,43	2205	85,8	—	23,72	41,93	13,15	—	—
Medicago sativa	R. I. R.	2108	14,2	923	135,6	8,2	46,41	91,35	2,04	1,59	3,058
	R. I. N.	2048	14,36	844	94,36	17,7	59,43	94,36	2,16	2,10	3,01

* Per ragioni di spazio si è usata la sigla R. I. R. per regime idrico ridotto e R. I. N. per regime idrico normale.

Nei tessuti delle due serie di piante, a regime idrico ridotto e normale, non si registrano sostanziali differenze per quanto concerne le attività carboanidrasica e catalasica, sebbene ambedue tendano ad aumentare nei tessuti di piante carenzate d'acqua.

Come fu rilevato in numerose memorie precedenti, l'attività delle deidrasi ossitrope, senza eccezione per alcuna pianta, si dimostra superiore nei tessuti di quei vegetali allevati in ambiente le cui disponibilità idriche venivano appositamente limitate. Il contenuto in acido ascorbico, addizionato a quello delle sostanze vitamino-simili, quando queste sono presenti, al contrario aumenta ed a volte considerevolmente, nei tessuti di piante alle quali venivano somministrate le necessarie quantità del fattore acqua.

Circa il glutatione ridotto, fatta eccezione per la *Beta vulgaris,* si nota una legge simile a quella messa in evidenza per l'acido ascorbico.

Per quanto si riferisce al contenuto in perossidasi, la *Beta vulgaris* costituisce una seconda eccezione. Nelle altre specie si è constatato che in media tali enzimi coadiuvanti le catalasi tendono ad aumentare nel regime idrico ridotto.

Considerando le ricerche condotte negli anni trascorsi su *Arachis hypogaea, Vicia faba, Vitis vinifera* (6) e *Pelargonium zonale* (8), e quelle del presente anno su *Ricinus communis, Beta vulgaris* var. *saccharifera, Solanum lycopersicum, Nicotiana tabacum* var. « Virginia Bright » e *Medicago sativa,* nei riguardi della respirazione e della fotosintesi, possiamo affermare che ambedue le funzioni riferite ad ora e gr. di sostanza fresca, per tutte le specie sopra elencate, eccettuata la *M. sativa* per la sola respirazione, subiscono notevoli incrementi con il diminuire delle disponibilità idriche del suolo. A proposito della *Medicago,* si tenga presente che a differenza delle altre specie, in cui le medie riferite sono state ottenute per almeno dodici misure, in questo caso le cifre riportate sono la media di sole 4 determinazioni. Questo fenomeno di carattere generale trova la sua causa nelle variazioni della carica enzimatica dei tessuti.

Infatti, allorchè l'acqua a disposizione della coltura viene a costituire il fattore limitante la produzione di sostanza organica, le cellule reagiscono come abbiamo posto in evidenza aumentando la carica ossidasica (spostando il loro potenziale verso valori più positivi) ed in media quella carboanidrasica, e diminuendo pertanto il contenuto in mesocatalizzatori allo stato ridotto acido ascorbico e glutatione.

Un quadro completo delle reazioni che le varie specie vegetali possono fornire allorchè vengono allevate in ambiente arido, si viene ad avere quando si considera sotto questi riguardi anche il problema inerente alle sostanze incrostanti la membrana cellulare, il numero degli stomi per unità di superficie fogliare e la frequenza stomatica.

Così indagando i processi di lignificazione della membrana cellulare in funzione dei regimi idrici fu rilevato che spesso, fatta eccezione per la medicago sativa, la lignina e la cellulosa aumentano coll'aumentare delle dosi di acqua somministrate alle piante (6). Questa constatazione trova con molta probabilità una spiegazione proprio nel fatto che la respirazione e la fotosintesi sono esaltate dal regime idrico ridotto; ad un aumento delle due funzioni e ad una diminuzione dei composti condensati corrisponderebbe quale conseguenza una maggiore pressione osmotica dei tessuti dovuta alla presenza di zuccheri osmoticamente attivi, la quale permetterebbe alla pianta non solo di affrontare le eventuali concentrazioni elevate della soluzione circolante del suolo, ma anche di far fronte con il noto meccanismo, all'eventuale chiusura degli stomi che in genere si verifica quando l'umidità del suolo raggiunge il coefficiente di appassimento caratteristico della specie. Per verificare se all'atto pratico tale ipotesi fosse attendibile si determinarono gli zuccheri riduttori su radici di *Beta vulgaris* allevate a diverso regime idrico. Si riscontrò un contenuto medio del 16,30 % nei tessuti radicali a regime idrico ridotto e dell'11,40 % in quelli a regime idrico normale. Nella tabella seguente vengono riferiti i rilievi stomatici:

Tabella XII

Specie	Numero medio di stomi per mmq				Numero medio di cellule epidermiche per 1 stoma			
	Reg. idrico normale		Reg. idrico ridotto		Reg. idrico normale		Reg. idrico ridotto	
	pag. super.	pag. infer.	pag. super.	pag. infer.	pag. super.	pag. infer.	pag. super.	pag. infer.
Beta vulgaris var. *saccharifera*	75,78	117,88	151,56	296,38	7,90	9	7,66	6,16
Hedysarum coronarium	0,00	212,18	0,00	300,59	0,00	8,4	0,00	8,13
Nicotiana tabacum var. « Virginia Bright »	57,26	122,09	69,89	168,40	—	—	—	—
Ricinus communis	208,82	269,44	174,29	264,39	—	—	—	—

Da essi appare evidente che in molte specie il numero delle cellule stomatiche si accresce notevolmente, escluso il ricino (il quale peraltro non presenta notevoli variazioni dell'attività ossidasica), con il ridursi delle disponibilità idriche del suolo. Considerando gli studi di Huber (9) sulla evaporazione dei setti multiperforati questa circostanza può dare una spiegazione dell'aumento di traspirazione che si riscontra di consueto per i tessuti di piante allevate in ambiente arido (6).

Relazioni tra contenuto in enzimi, fotosintesi e respirazione

Al fine di rendere più accessibili le correlazioni esistenti tra l'andamento degli enzimi e dell'acido ascorbico durante i vari cicli vegetativi e l'intensità fotosintetica e respiratoria, abbiamo eseguito i grafici avanti riportati. Per mezzo di essi si può verificare se ad es. il decorso grafico di due funzioni sia tale da poter stabilire dei rapporti di proporzionalità inversa o diretta. È bene premettere però che in queste circostanze diciamo essere inverse due curve quando ad un massimo dell'una corrisponde un minimo dell'altra, e dirette allorchè in media si nota una coincidenza frequente di massimi e di minimi non implicando mai peraltro il significato matematico proprio delle serie. Dalle ricerche effettuate si è notato che i rapporti tra i vari enzimi e trasportatori di idrogeno delle diverse specie si possono classificare in due grandi gruppi: in uno vanno inseriti quelli di carattere generale che si ripetono costantemente ed indipendentemente dal tipo di pianta, nell'altro invece vanno compresi quei rapporti che esistono e si ripetono nell'ambito di una singola specie e sono caratteristici di essa. Ad esempio l'attività ossidasica e carboanidrasica tendono in media ad essere in tutte le specie inversamente proporzionali, e quindi questo fenomeno lo abbiamo accettato come generale, mentre i rapporti inversi che si stabiliscono tra il contenuto in sostanze vitamino-simili e il glutatione sono peculiari del *Ricinus communis,* poichè non in tutti i vegetali siamo riusciti ad isolare e determinare composti acidoascorbico-simili riducenti.

Pertanto dalle indagini compiute è emerso quanto segue:

1) *Beta vulgaris* var. *saccharifera* (grafici V e VI):

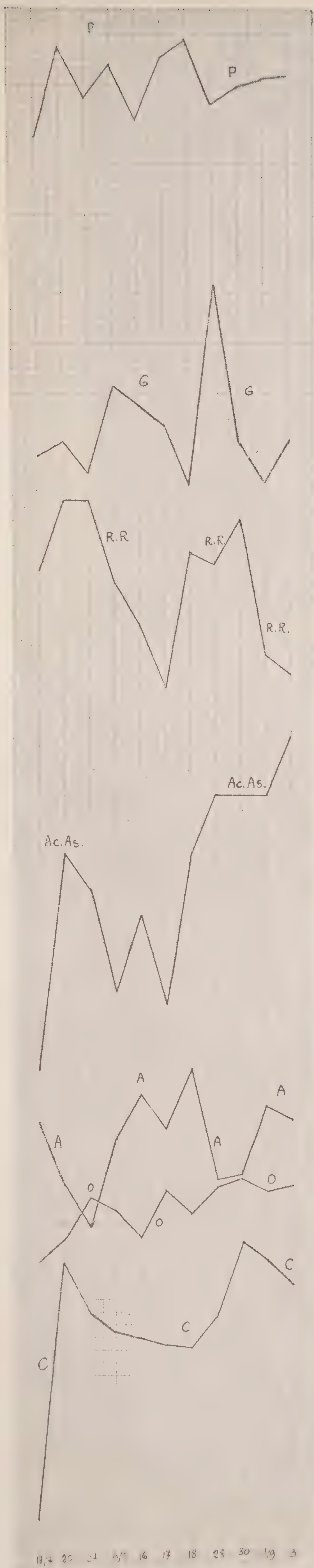
Regime idrico normale: le anidrasi e le ossidasi sono inversamente proporzionali in modo evidente.

Per le catalasi ed ossidasi si nota una tendenza notevole alla proporzionalità inversa, ed analogamente per il sistema ossidasi-acido ascorbico.

Regime idrico ridotto: proporzionalità inversa per quanto concerne le attività carboanidrasica ed ossidasica, sia pure in maniera meno evidente di quella che si verifica per il regime idrico normale.

Spiccata inversione di curve è stata messa in evidenza per quanto riguarda il contenuto in glutatione ed in perossidasi. Le ossidasi dimostrano di essere inversamente proporzionali al contenuto in acido ascorbico e, meno tipicamente alle catalasi.

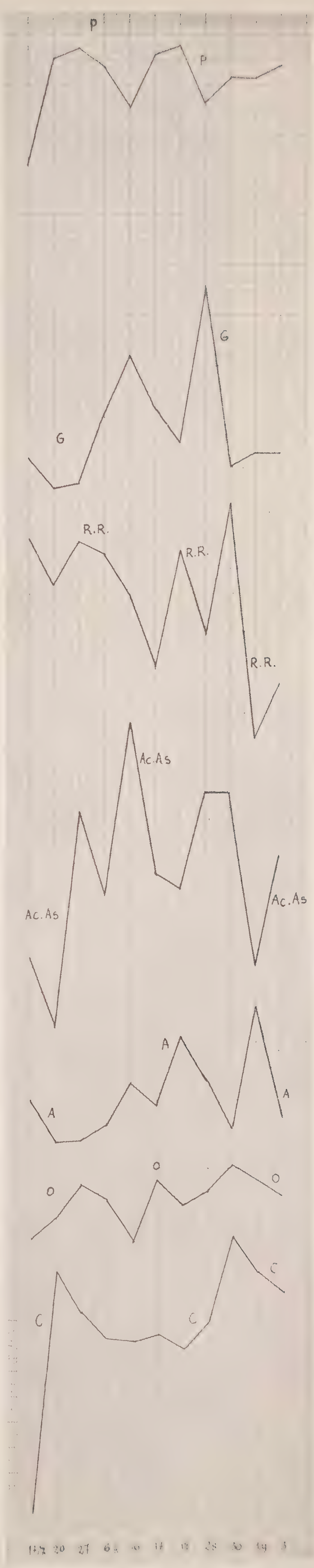
Grafico I



Ricinus communis regime idrico normale

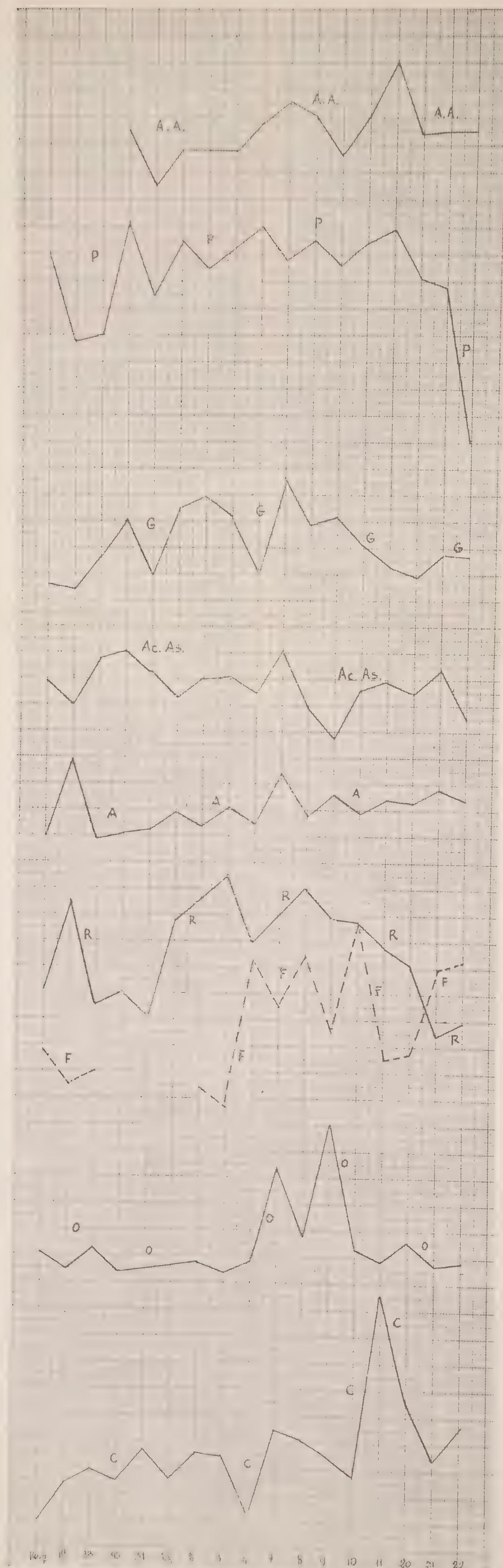
P = perossidasi
G = glutatione ridotto
R. R. = sostanze vitaminosimili rapido riducenti
Ac. As. = acido ascorbico
A = anidrasi carbonica
O = ossidasi
C = catalasi

Grafico II



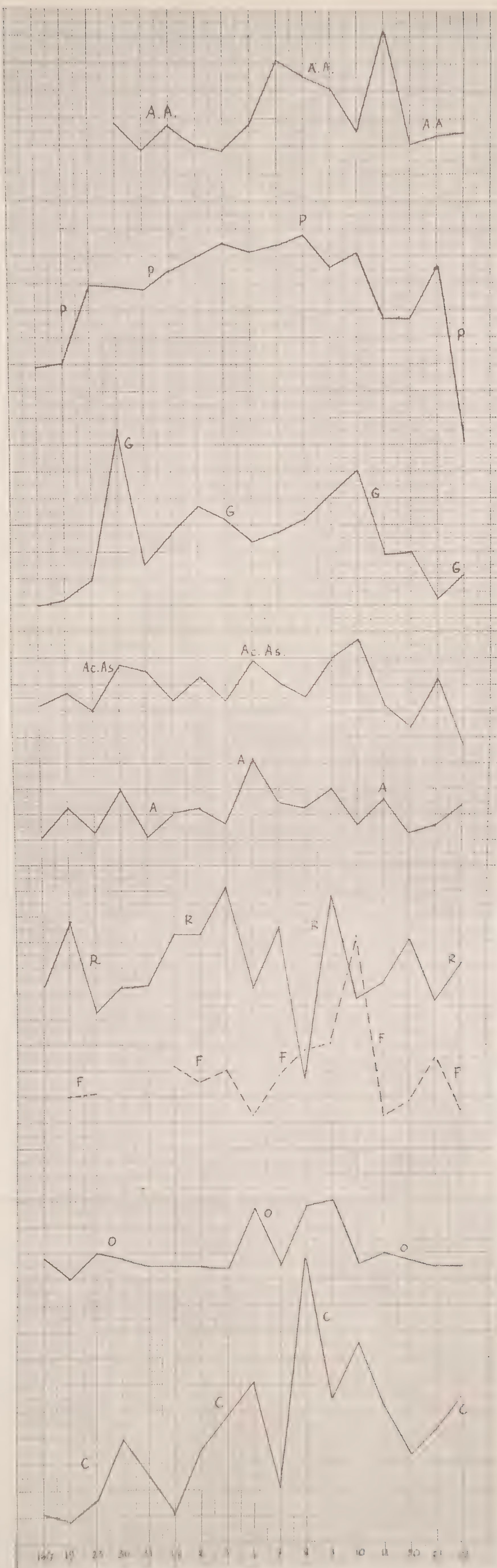
Ricinus communis regime idrico ridotto

P = perossidasi
G = glutatione ridotto
R. R. = sostanze vitaminosimili rapido riducenti
Ac. As. = acido ascorbico
A = anidrasi carbonica
O = ossidasi
C = catalasi



Solanum lycopersicum regime idrico normale

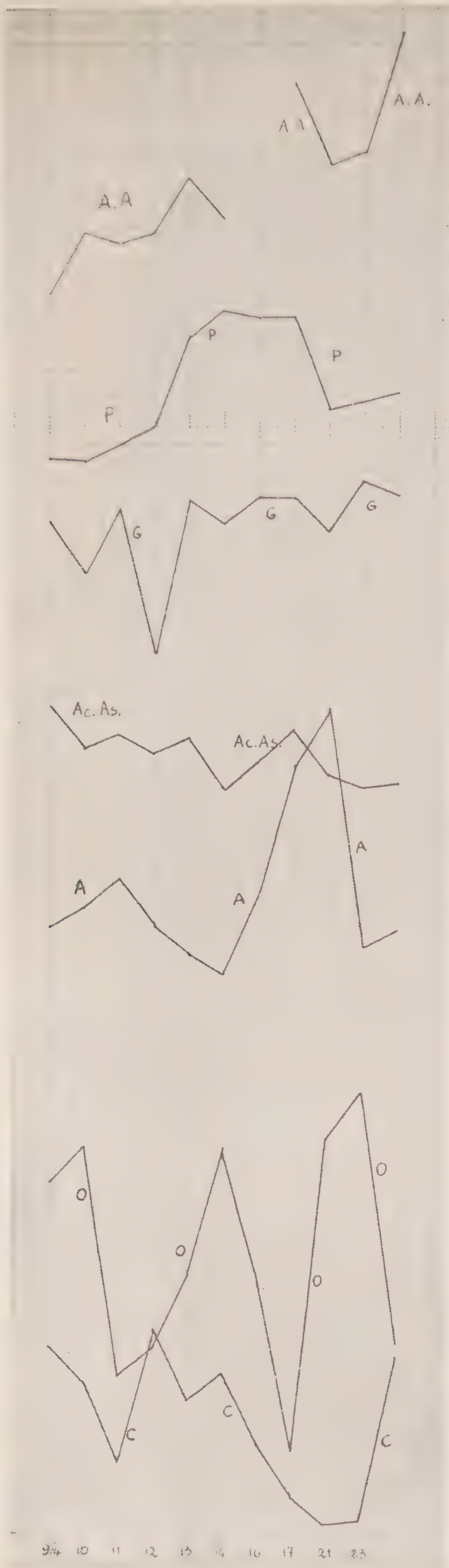
A. A. = azoto ammidico
P = perossidasi
G = glutatione ridotto
Ac. As. = acido ascorbico
A = anidrasi carbonica
R = respirazione
F = fotosintesi
O = ossidasi
C = catalasi



Solanum lycopersicum regime idrico ridotto

A. A. = azoto ammidico
P = perossidasi
G = glutatione ridotto
Ac. As. = acido ascorbico
A = anidrasi carbonica
R = respirazione
F = fotosintesi
O = ossidasi
C = catalasi

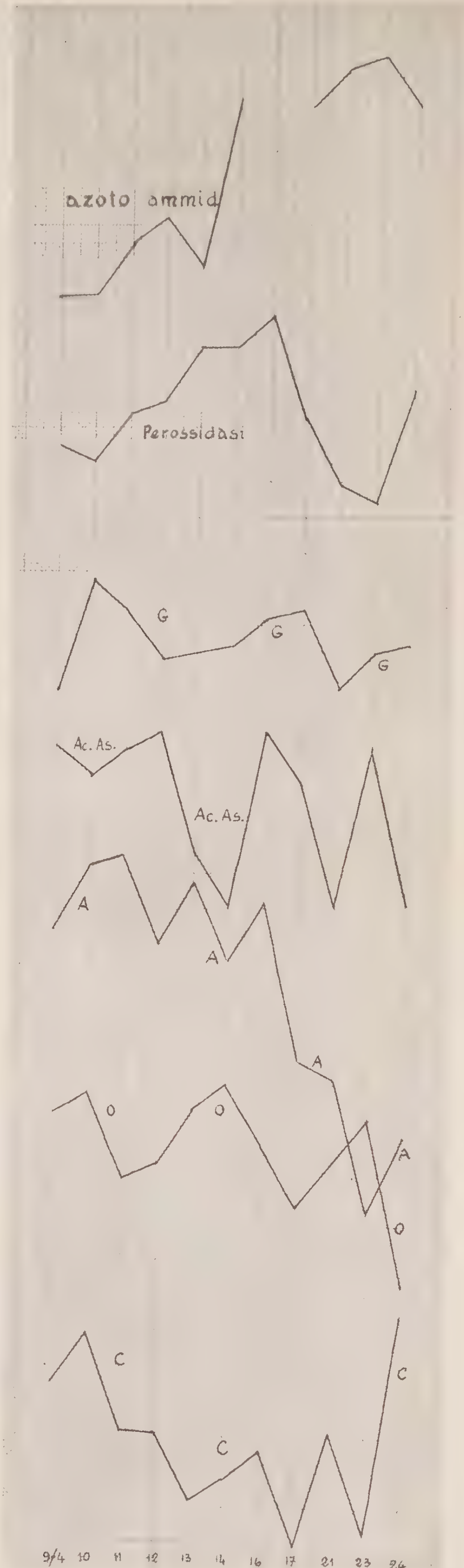
GRAFICO V



Beta vulgaris: regime idrico normale

A. A. = azoto ammidico
P = perossidasi
G = glutatione ridotto
Ac. As. = acido ascorbico
A = anidrasi carbonica
O = ossidasi
C = catalasi

GRAFICO VI



Beta vulgaris: regime idrico ridotto

A. A. = azoto ammidico
P = perossidasi
G = glutatione ridotto
Ac. As. = acido ascorbico
A = anidrasi carbonica
O = ossidasi
C = catalasi

Per la *B. vulgaris*, considerata l'importanza che nell'industria hanno le radici, si sono effettuate indagini sul contenuto enzimatico dei tessuti radicali. Le tabelle VII ed VIII dimostrano in questi ultimi l'assenza delle carboanidrasi e dell'acido ascorbico, una forte diminuzione dell'attività catalasica ed ossidasica e del glutatione e, per cause che non siamo riusciti ad accertare, un forte contenuto in perossidasi, fatto questo che si nota maggiormente nel regime idrico normale. A questo proposito è opportuno far notare che l'assenza di carboanidrasi in tessuti vegetali sprovvisti di clorofilla e che ovviamente non fotosintetizzano dimostra l'importanza di questo biocatalizzatore nel processo chemiosintetico. Le relazioni che appresso discuteremo sostengono tali vedute.

2) *Ricinus communis* (grafici I e II):

Regime idrico normale: le attività carboanidrasica ed ossidasica ripetono la proporzionalità inversa in modo alquanto netto; lo stesso fenomeno si verifica tra la prima e l'acido ascorbico. Punto per punto, fatta eccezione in alcuni casi, si nota un andamento analogo per il gruppo catalasi-anidrasi. Il glutatione e le sostanze vitamino-simili riducenti dànno luogo a dei precisi rapporti di proporzionalità inversa mentre non sembrano esserci correlazioni tra queste e l'acido ascorbico.

Regime idrico ridotto: per quanto si riferisce al complesso carboanidrasi-ossidasi-acido ascorbico si notano gli stessi fatti analizzati per il regime idrico normale. La relazione glutatione-sostanze vitaminosimili anche qui si mantiene in modo evidentissimo.

3) *Solanum lycopersicum* (grafici III e IV):

Regime idrico normale: la relazione carboanidrasi-ossidasi in questo caso non sembra esistere poichè contrariamente a quanto accade in altre specie i due enzimi, se si escludono alcune zone, non presentano escursioni notevoli di attività.

Eliminando due soli punti, appare chiara la proporzionalità inversa esistente nel caso anidrasi-acido ascorbico già osservata in altre occasioni.

Interessanti sono i rapporti che intercorrono tra l'attività fotosintetica e l'attività carboanidrasica. In questo caso si è notato che le due funzioni mostrano di essere fra di loro nella quasi totalità dei punti inversamente proporzionali, tanto che dal valore di una, nel corso delle ricerche, si poteva prevedere se l'altra veniva ad assumere un valore superiore od inferiore a quello riscontrato in precedenza.

Tale relazione, che noi abbiamo stabilito essere fondamentale ai fini dello studio del processo chemiosintetico, è stata riscontrata in modo ancora più evidente nella *Brassica rapa* var. *oleifera* (colza). Inoltre ai periodi di massima attività fotosintetica corrispondono periodi di notevole attività ossidasica e catalasica.

Regime idrico ridotto: anche sotto queste condizioni sperimentali il contenuto enzimatico dei tessuti presenta andamenti analoghi a quelli sopra citati. La relazione fotosintesi-carboanidrasi si mantiene evidente.

Circa i rapporti respirazione-enzimi non sempre lo sviluppo grafico dei valori sperimentali sembra porre in evidenza fatti salienti. Tenendo in dovuta considerazione le ricerche condotte su altri generi (*Nicotiana, Brassica* e *Beta*), per le quali si è notato che la respirazione è inversamente proporzionale alle carboanidrasi, si dovrebbe concludere che anche in questo caso vi sia una tendenza, specialmente per il regime idrico normale, a comportarsi in questo senso.

4) *Medicago sativa*:

Regime idrico normale: come dalla tabella IX si può osservare, in questo caso non vi sono dati analitici così numerosi che ci possano permettere di stabilire le relazioni osservate in altre specie. Interessante è l'elevato contenuto in acido ascorbico e glutatione ridotto, unito alla forte attività carboanidrasica, che si riscontrano nei tessuti di questa pianta. Notevole è anche l'attività ossidasica. Le perossidasi sono state determinate, a differenza delle altre specie, con il metodo al 2-6-diclorofenolindofenolo.

Regime idrico ridotto: anche qui valgono le considerazioni fatte nel caso del regime idrico normale. Le variazioni della carica enzimatica sottostanno alla legge generale diffusamente trattata nel contesto, relativa al contenuto dei sistemi ossidanti e riducenti.

Modulo enzimatico e coefficiente ossidasico

Spinti dal desiderio di indagare se il complesso dei sistemi enzimatici si orientasse nell'ambito delle specie secondo determinativi rapporti qualitativi e quantitativi, con la scorta dei dati ottenuti nel corso della sperimentazione si è tentato di introdurre un sistema ordinativo capace di stabilire dei legami fra la sistematica e la fisiologia, prendendo in considerazione il metabolismo e la fisionomia del patrimonio enzimatico. Allo

* I valori giornalieri di queste due specie sono oggetto di lavori in corso di stampa su questi *Annali*.

scopo si determinarono i valori medi del contenuto in acido ascorbico, glutatione, azoto ammidico, e dell'attività ossidasica, perossidasica, catalasica, carboanidrasica, nonchè della respirazione e della fotosintesi per *Solanum lycopersicum, Brassica rapa* var. *esculenta, B. rapa* var. *oleifera, Medicago sativa, Beta vulgaris* var. *saccharifera, Ricinus communis* e *Nicotiana tabacum* var. « Virginia Bright », in fasi del ciclo vegetativo che potessero essere fra loro confrontabili. Le determinazioni infatti si eseguivano oltre che alla medesima ora del giorno e su foglie le quali, come è stato descritto, avevano la stessa età, nel periodo che precedeva la fioritura fino alla maturazione dei frutti ed oltre.

I valori ottenuti per ciascuna delle colture tenute in regime idrico normale, raccolti nella tabella XI, ci dettero la sensazione che esisteva una effettiva possibilità di orientamento. Si trattava di dare a quelli che noi abbiamo definito moduli enzimatici delle specie, ottenuti con il sistema della media, una precisa sistemazione, ed allo scopo ci servimmo dell'attività carboanidrasica poichè era quella che forniva valori maggiormente differenziati. Considerando infatti questa attività enzimatica osservammo come alcune famiglie fornivano dati medi di 213.5, altre di 2048.

Allineando pertanto le diverse specie secondo valori crescenti di attività carboanidrasica si ottenne il grafico VII, nel quale secondo l'ordine accennato, sono state riportate in scala le medie caratteristiche di ciascuna specie studiata. In tale schema appaiono i seguenti fatti di notevole importanza:

1) specie diverse (*Nicotiana* e *Solanum*) appartenenti alla stessa famiglia (Solanacee) posseggono un modulo enzimatico molto somigliante (caratterizzato in questo caso soprattutto dal bassissimo contenuto in carboanidrasi, e piante appartenenti alla stessa specie (*Brassica*) mentre non manifestano differenze apprezzabili nel contenuto in carboanidrasi, presentano moduli enzimatici a somiglianza molto più spinta (vedi contenuto in glutatione nel grafico);

2) piante appartenenti a famiglie non aventi alcuna affinità filogenetica posseggono moduli enzimatici profondamente diversi, tanto da far supporre che questi possano avere un significato genetico. Così ad es. le Brassicacee mostrano di avere elevato il contenuto in glutatione e bassa l'attività ossidasica e anidrasica; una Leguminosa del tipo *Medicago* *, pur avendo un elevato contenuto in glutatione e una media attività ossidasica, ha un'altissima attività carboanidrasica;

---

* Poichè per la *Medicago sativa* l'attività perossidasica fu determinata, come è riferito, con il metodo al 2-6-diclorofenolindofenolo, al fine di poter avere valori fra di loro paragonabili si procedette alla misura dell'enzima con il metodo allo jodio. La media ottenuta peraltro è stata di 15,3.

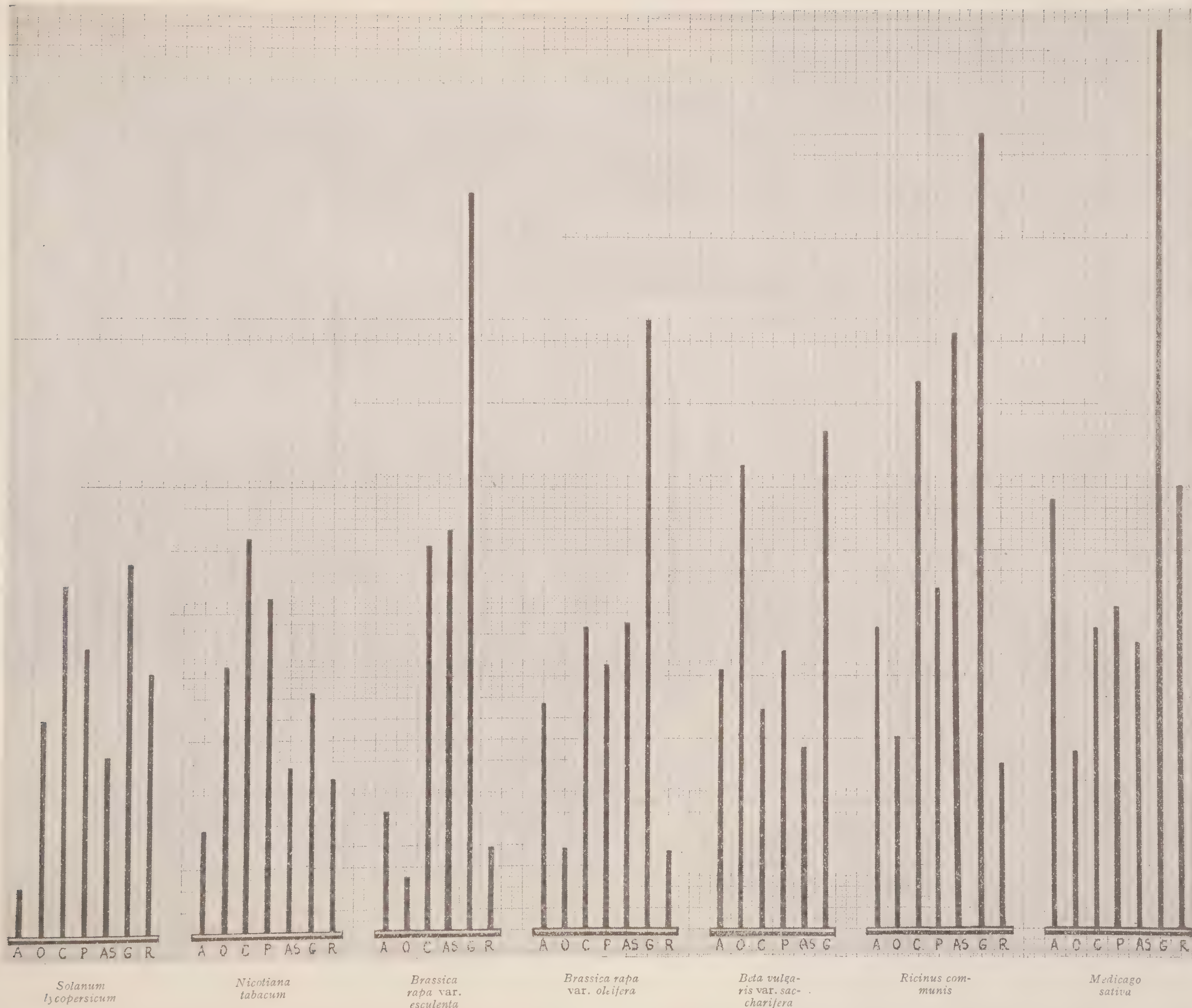
3) la distribuzione quantitativa degli enzimi non si rivela casuale, ma segue prestabiliti criteri il cui ordine non può sfuggire. Se nel grafico VII, si congiungono le sommità delle colonne che rappresentano le ossidasi, si otterrà un grafico che manifesta dei massimi e dei minimi in netta opposizione a quelli che si riscontrano congiungendo i punti che rappresentano un composto tipicamente riducente quale l'acido ascorbico. Se ne conclude che quei moduli enzimatici caratterizzati da un elevato contenuto in ossidasi debbono avere un basso contenuto in acido ascorbico. La curva che si ottiene unendo i punti della respirazione segue fedelmente l'andamento delle ossidasi tanto che per la *Beta vulgaris,* dove l'emissione di CO_2 non è stata determinata, si deve ammettere che questa, riferita ad ora e gr. di sostanza fresca, sia piuttosto elevata;

4) se ci riferiamo al *Solanum lycopersicum* a più basso contenuto di carboanidrasi, e facciamo le medie per esso trovate uguali a 1, i valori di catalasi, ossidasi, ecc. trovati per le altre specie, divisi per i rispettivi valori di catalasi, ossidasi, ecc. del *Solanum* ci daranno i rapporti raccolti nella tabella XIII.

Tabella XIII

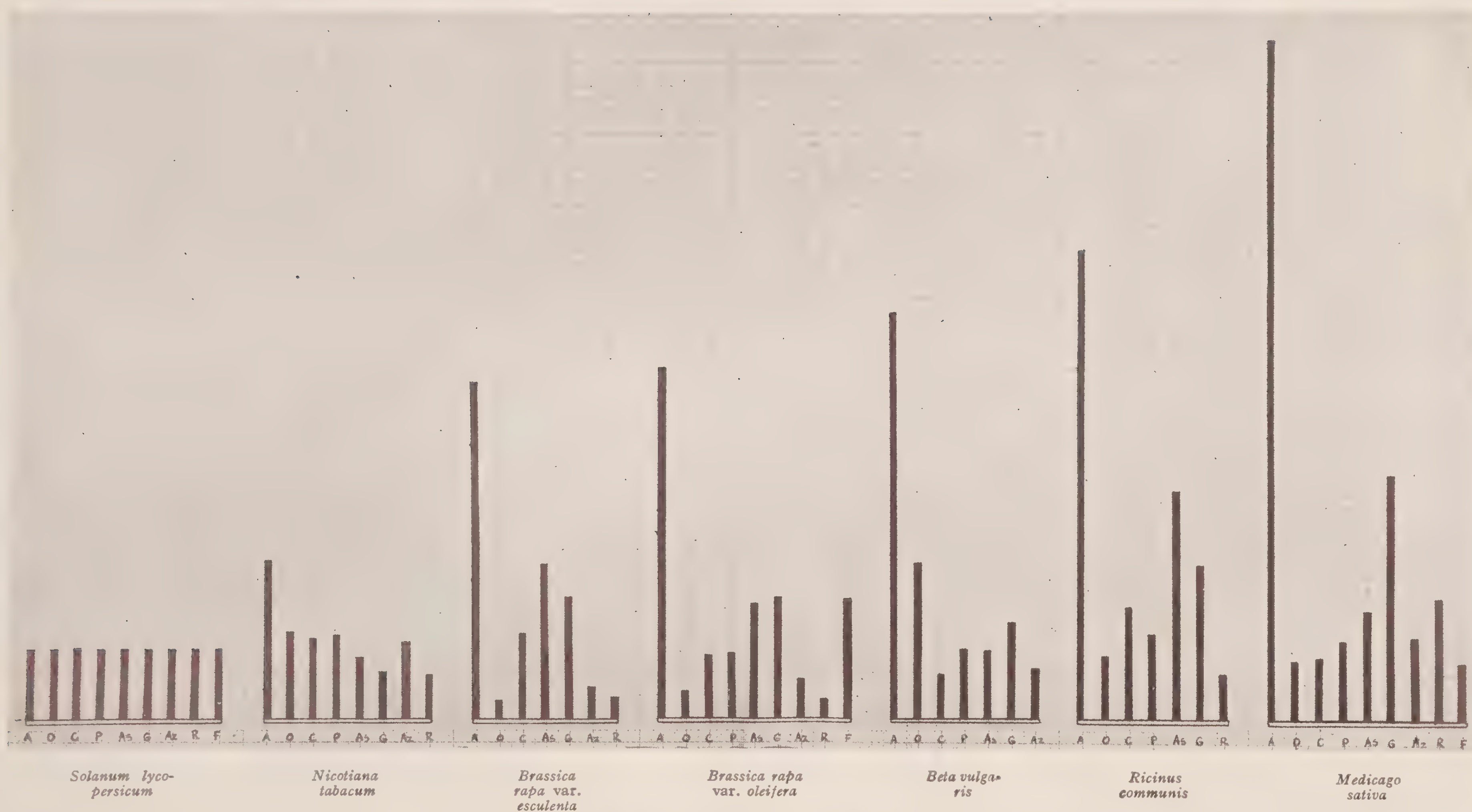
	Specie	Catalasi in cc O_2	Ossidasi in mmc O_2	Anidrasi in mmc di CO_2	Acido ascorbico mmgr per 100 gr sost. fresca	Glutatione mmgr per 100 gr di sost. fresca	Perossidasi cc I 0,004 N	N ammid.	Respirazione mmgr CO_2 per h e gr sost. fresca	Fotosintesi
Regime idrico normale	*Solanum lycopersicum*	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Brassica rapa varietà *esculenta*	0,22	0,27	3,57	2,20	1,74		0,45	0,32	
	Brassica rapa varietà *oleifera*	0,88	0,38	5,01	1,65	1,71	0,93	0,57	0,30	1,68
	Beta vulgaris varietà *saccharifera*	0,64	2,21	5,78	0,98	1,37	0,99	0,73		
	Medicago sativa . . .	0,88	0,85	9,60	1,55	3,44	1,15	1,16	1,72	0,80
	Ricinus communis . .	1,60	0,92	6,68	3,23	2,20	1,22		0,65	
	Nicotiana tabacum var. « Virginia Bright » .	1,15	1,25	2,26	0,88	0,65	1,18	1,10	0,60	
Regime idrico ridotto	*Solanum lycopersicum*	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Beta vulgaris varietà *saccharifera*	0,90	2,60	4,84	0,68	1,75	0,82	0,83		
	Medicago sativa . . .	0,93	0,85	10,36	1,63	2,92		1,21	1,19	0,39
	Ricinus communis . .	1,67	0,87	7,76	3,28	2,38	1,14		0,69	
	Nicotiana tabacum var. « Virginia Bright » .	1,02	2,51	2,04	0,47	0,40	1,08	1,35	0,76	

Lo sviluppo grafico di quest'ultimi (grafici VIII e IX) ci dimostrano non solo una sorprendente regolarità dei moduli enzimatici unitari, ma che le variabilità dei moduli enzimatici stessi in relazione all'ambiente (modiacazione del fattore acqua) non è tale da compromettere il sistema ordi-



Istogramma dei moduli enzimatici delle specie – Valori assoluti delle serie (regime idrico normale)

A = anidrasi carbonica
O = ossidasi
C = catalasi
P = perossidasi
As. = acido ascorbico
G = glutatione ridotto
R = respirazione



Regime idrico normale

Istogramma dei moduli enzimatici delle specie – Valori relativi riferiti al *Solanum lycopersicum* fatto = 1

A = anidrasi carbonica
O = ossidasi
C = catalasi
P = perossidasi
As. = acido ascorbico
G = glutatione ridotto
Az. = azoto ammidico
R = respirazione
F = fotosintesi

nativo sopra illustrato, e che volendo, si possono prendere come base della classificazione altri parametri quali il glutatione, l'acido ascorbico o le ossidasi.

Onde chiarire i rapporti esistenti tra la carica enzimatica dei tessuti e la respirazione, la quale come abbiamo accennato rappresenta la risultante delle reazioni concernenti la fase catabolica del metabolismo, e più propriamente fra questa, l'acido ascorbico, il glutatione e le ossidasi, si è giunti alla formulazione dei due seguenti coefficienti:

$$a)\ \frac{\text{acido ascorbico}}{\text{attività ossidasica}} \qquad b)\ \frac{\text{acido ascorbico} + \text{glutatione}}{\text{attività ossidasica}}$$

essi, ottenuti dividendo il contenuto medio in acido ascorbico e glutatione per l'attività media delle ossidasi, raggruppati nella tabella XV esprimono i mmgr. di acido ascorbico e di acido ascorbico + glutatione che in media

TABELLA XIV

Specie	Acido ascorbico / ossidasi	Acido ascorbico + glutatione / ossidasi	
Brassica rapa var. *esculenta*	0,71	0,83	Regime idrico normale
Brassica rapa var. *oleifera*	0,38	0,46	
Beta vulgaris	0,039	0,050	
Medicago sativa	0,18	0,25	
Solanum lycopersicum	0,088	0,11	
Ricinus communis	0,49	0,54	
Nicotiana tabacum	0,062	0,071	
Beta vulgaris	0,021	0,031	Regime idrico ridotto
Medicago sativa	0,15	0,20	
Solanum lycopersicum	0,079	0,094	
Ricinus communis	0,30	0,34	
Nicotiana tabacum	0,015	0,018	

i tessuti contengono, per 1 mmc. di O_2 attivato dalle deidrasi ossitrope. Le due frazioni *a*) e *b*) pertanto dànno il grado o la capacità media a ridurre (o ad ossidare) delle cellule e di conseguenza possono fornire una idea del metabolismo per ciascuna specie.

Considerando il grafico X ed accanto ai rapporti di cui sopra la CO_2 emessa in media per ora e gr. di tessuto fresco, abbiamo la possibilità di afferrare le indubbie correlazioni che in questo caso sussistono tra l'intensità respiratoria, l'attività delle ossidasi e dei due trasportatori di H accennati.

La riduzione delle disponibilità idriche del suolo, facendo aumentare l'attività ossidasica dei tessuti, evidentemente agisce in modo da diminuire

i coefficienti ossidasici. Comunque possiamo affermare che, salvo esistano eccezioni da noi peraltro non riscontrate, ad un più alto coefficiente ossidasico corrisponde un abbassamento dell'intensità respiratoria.

CONCLUSIONI

È stata descritta una serie di ricerche intese a stabilire il metabolismo dei vegetali e la carica enzimatica dei tessuti in funzione delle disponibilità idriche del suolo.

Per quanto riguarda la fotosintesi e la respirazione si è giunti alle seguenti conclusioni:

1) l'intensità fotosintetica unitaria, espressa in mmgr. di CO_2 assimilata per ora e gr. di sostanza fresca, come era stato posto in rilievo nei precedenti anni nei confronti di *Vitis vinifera, Solanum lycopersicum, Pelargonium zonale* e *Vicia faba,* sperimentando nuovamente su *Solanum lycopersicum* e seguendo una diversa tecnica, si è dimostrata superiore nei soggetti allevati con dosi ridotte di acqua;

2) l'intensità respiratoria unitaria, espressa in mmgr. di CO_2 emessi per ora e gr. di sostanza fresca, per le seguenti specie: *Solanum lycopersicum, Beta vulgaris* var. *saccharifera, Ricinus communis, Nicotiana tabacum* var. « Virginia Bright », *Medicago sativa,* è maggiore per i tessuti provenienti da individui allevati in carenza d'acqua. Fenomeno analogo era stato messo in evidenza dal 1946 al 1950 studiando *Vicia faba, S. lycopersicum, V. vinifera, Pelargonium zonale, Arachis hypogaea.*

Indagando la carica enzimatica l'A. ha preso in considerazione i seguenti enzimi e trasportatori di elettroni: catalasi, ossidasi, carboanidrasi, perossidasi, glutatione e acido ascorbico;

3) tenendo conto del contenuto medio dei biocatalizzatori studiati si è riscontrato che nelle due serie di piante, a regime idrico ridotto e normale, non si possono registrare notevoli differenze per quanto concerne le attività carboanidrasi e catalasica, malgrado ambedue tendano ad aumentare nei tessuti provenienti da piante carenzate d'acqua;

4) come fu posto in evidenza in precedenti lavori, l'attività delle deidrasi ossitrope è costantemente superiore nei tessuti provenienti da piante allevate in regime di aridità;

5) considerando anche le ricerche condotte nei precedenti anni (10), il contenuto in acido ascorbico addizionato a quello delle sostanze vitamino-simili riducenti quando queste sono presenti, aumenta al contrario nella maggioranza dei casi, nelle piante allevate a regime idrico normale. Il glutatione ridotto segue questa stessa legge;

6) l'attività delle perossidasi, fatta eccezione per la *Beta vulgaris,* pianta con spiccata tendenza all'accumulo in ioni NO_3' nei suoi tessuti, tende ad aumentare nel regime idrico ridotto;

7) circa le variazioni del contenuto medio dell'azoto ammidico dei tessuti fogliari, da un punto di vista generale si è giunti alla conclusione che il regime idrico non influisce decisamente in una determinata direzione. Il contenuto medio degli zuccheri riduttori nei tessuti radicali di *Beta vulgaris* var. *sacharifera* aumenta con il ridursi delle disponibilità idriche del suolo.

L'A. nel contesto studiando le relazioni esistenti tra il decorso delle attività enzimatiche durante il ciclo biologico ed i processi fotosintetico e respiratorio ha posto in evidenza la proporzionalità inversa esistente tra le attività ossidasica e carboanidrasica e la relazione fotosintesi-carboanidrasi. Inquadrando il metabolismo dei vegetali sotto le condizioni sperimentali citate sono stati eseguiti dei rilievi biometrici relativi al numero degli stomi. In tale occasione si è dimostrato che questi, eccezione fatta per il *Ricinus communis,* aumentano considerevolmente a parità di superficie fogliare nelle piante a regime idrico ridotto.

Considerando i moduli enzimatici (contenuto medio), sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, ed i rapporti che si stabiliscono fra di essi, si è tentata una distinzione delle specie studiate che tenesse conto oltre che dei fatti fisiologici osservati anche della fisionomia del loro patrimonio enzimatico; i risultati ottenuti ordinando le medie secondo le anidrasi crescenti hanno permesso di trarre le seguenti deduzioni:

8) generi diversi appartenenti alla stessa famiglia presentano un modulo enzimatico molto somigliante. Tale somiglianza diviene più spinta nel caso di piante appartenenti alla stessa specie;

9) piante appartenenti a famiglie notevolmente distanziate dal punto di vista filogenetico hanno anche moduli enzimatici profondamente distanziati;

10) la distribuzione quantitativa degli enzimi nelle varie specie segue norme intimamente collegate al tipo di metabolismo della pianta i cui rapporti interdipendenti tra gruppi ossidanti e gruppi riducenti mette in chiara evidenza il finalismo di essi.

Dallo studio condotto circa i rapporti esistenti tra enzimi e respirazione l'A. è giunto alla formulazione dei seguenti coefficienti:

$$a) \ \frac{\text{acido ascorbico}}{\text{attività ossidasica}} \qquad b) \ \frac{\text{acido ascorbico} + \text{glutatione}}{\text{attività ossidasica}}$$

Questi coefficienti, dimostrando l'attitudine che la carica enzimatica di una specie possiede ad ossidare un substrato, costituiscono un indice adeguato per prevedere la misura media della intensità respiratoria.

RIASSUNTO

Al fine di integrare le recerche eseguite nei precedenti anni, intese a stabilire il metabolismo dei vegetali in funzione delle disponibilità idriche del suolo, l'A. nel presente lavoro ha posto in rilievo le relazioni esistenti tra il processo fotosintetico e respiratorio ed i seguenti enzimi e mesocatalizzatori: carboanidrasi, catalasi, ossidasi, perossidasi, glutatione ridotto ed acido ascorbico. Parallelamente si seguivano le variazioni del contenuto in zuccheri riduttori, ed in azoto ammidico.

Nel contesto è descritto un apparecchio che permette la determinazione in serie dell'intensità fotosintetica e respiratoria, munito di una Drechsel a fondo mobile.

Dalle indagini compiute si è potuto accertare che l'intensità unitaria dei due processi fotosintetico e respiratorio, aumenta allorchè le dosi di acqua fornite alla coltura vengono opportunamente limitate. In queste condizioni sperimentali, eccezione fatta per il *Ricinus communis,* aumenta il numero di stomi per unità di superficie fogliare.

Allo scopo di trovare una causa sufficiente a spiegare l'esaltazione del metabolismo dei tessuti provenienti da piante a regime idrico ridotto, sono stati compiuti studi approfonditi del complesso enzimatico dei vegetali.

Si è osservato in questo settore che per quanto concerne le attività carboanidrasica, catalasica e perossidasica non vi sono differenze sostanziali nei tessuti di piante allevate sotto i due regimi idrici, mentre per quanto si riferisce alla carica ossidasica ed al contenuto in acido ascorbico e glutatione si è constatato che mentre la prima aumenta i secondi tendono a diminuire con il diminuire delle disponibilità idriche del suolo.

È stata posta in evidenza inoltre la relazione che lega la fotosintesi all'attività carboanidrasica e la proporzionalità inversa esistente tra quest'ultima ed in contenuto in ossidasi.

Considerando il contenuto medio degli enzimi sopra citati è stata accennata una classificazione delle specie studiate in base al loro contenuto in carboanidrasi, e si sono messi in evidenza i criteri distributivi fra i gruppi enzimatici ossidanti e i composti riducenti. Infine l'A. è giunto alla formulazione dei coefficienti:

$$a)\ \frac{\text{acido ascorbico}}{\text{attività ossidasica}} \qquad b)\ \frac{\text{acido ascorbico} + \text{glutatione}}{\text{attività ossidasica}}$$

che fornendo l'attitudine della carica enzimatica di una specie ad ossidare un substrato costituiscono un indice adeguato per prevedere la misura media dell'intensità respiratoria.

SUMMARY

THE PLANT METABOLISM AND THE SOIL WATER SUPPLY

I. Enzymatic pattern and enzymatic coefficent of the species

by Luciano Tombesi

An apparatus with a Dreschell having a movable bottom which permits the determination of photosynthetic and respiratory activities in series is here described.

In order to complete the precedent researches devised to determine plant metabolism connected with the soil water supply, the author emphasises the correlations existing between the chemical process of synthesis and respiratory activity and following enzymes and middle-catalysts: carboanidrase, catalase, oxidase, peroxidase, glutathione and ascorbic acid.

At the same time the variations of reducing sugars and amidic nitrogen content were observed.

From the researches performed it was possible to confirm that respiratory activity and synthetic process increase when the water amounts supplied to plants are very low. Under these experimental conditions, the stomata number for leaf surface unit increases, excepting for *Ricinus communis*.

In order to find a cause sufficient to explain the metabolism exaltation in tissues of plants grown with reduced soil water supply, researches on the enzyme complex were performed. In these studies it was observed that there are no essential differences between the carboanidrase, catalase and peroxidase activities of two series of plants grown with different soil moisture. On the contrary oxidase activity increases and the ascorbic acid and glutathione content decreases with the decrease of water soil supply.

Taking account of the mean content of the above-mentioned enzymes there is suggested a classification based on the various carboanidrase contents in different species and the disposition criteria between the oxidant enzymes group and reductant compounds are exposed.

Finally the author suggests the following coefficients : $\frac{\text{ascorbic acid}}{\text{ox.}}$

and $\frac{\text{ascorbic ac.} + \text{glutathione}}{\text{ox.}}$; these coefficients giving the enzyme charge ability of one species to oxidate a substratum, given the adequate indication to obtain the expected mean degree of respiratory intensity.

BIBLIOGRAFIA

(1) Maskell, E. J. *Proceedings of the Royal Society,* 1928, Series B, Vol. 102.

(2) Tombesi, L. Contenuto in glutatione ed acido ascorbico ed attività ossidasica e catalasica in funzione delle disponibilità idriche del suolo, su foglie di *Nicotiana tabacum* var. « Virginia Bright », durante il ciclo vegetativo e la cura. *Il Tabacco,* 1951, n. 618.

(3) Tombesi, L., e Venezian, M. E. Attività ossidasica, catalasica e carboanidrasica, e contenuto in glutatione ossidato-ridotto in relazione alla simbiosi batterica delle Leguminose. Nota II. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1952, n. s., vol. VI (in corso di stampa).

(4) Petrosini, G. Sui rapporti fra acido ascorbico, idrojuglone e altri rapido-riducenti nel mallo di noce durante la maturazione del frutto. *Rend. Accademia Scienze Fisiche e Matematiche della Società Nazionale di Scienze, Lettere ed Arti,* Napoli, 1951, serie 4, vol. XVIII.

(5) Petrosini, G. Determinazione dell'attività perossidasica nei vegetali. *Rend. Accademia Nazionale dei Lincei,* 1951, serie VIII, vol. X, fasc. 5.

(6) Tombesi, L. Fotosintesi, quoziente respiratorio, traspirazione, attività catalasica ed ossidasica di alcune specie vegetali in rapporto alle disponibilità idriche del suolo. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, n. s., vol. IV.

(7) Tombesi, L. Variazioni del contenuto in acido ascorbico e glutatione ridotto e dell'attività ossidasica e catalasica sui tessuti fogliari. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1951, n. s., vol. V.

(8) Tombesi, L., e Fortini, S. Intensità fotosintetica e respiratoria, glutatione ridotto, acido ascorbico e attività catalasica in funzione del regime idrico. *Annali della Sperimentazione Agrària,* 1952, n. s., vol. VI (in corso di stampa).

(9) Ciferri, R. Fisiologia vegetale e piante agrarie. Firenze, 1948, p. 254.

Ricevuto il 7 novembre 1951.

ISTITUTO SPERIMENTALE DI CASEIFICIO
(Direttore inc.: Ettore Carbone)
LODI

Ettore Carbone

STUDI SULL'INFLUENZA DI ALCUNI FORAGGI SOPRA LA PRODUZIONE DEI FORMAGGI

Ricerche sul formaggio Quartirolo

Lo studio dell'influenza che gli alimenti esercitano sulle qualità del latte ed in particolar modo sulla sua attitudine alla caseificazione ha costituito argomento di numerose ricerche. Tuttavia alcuni aspetti di questo problema sono tuttora oscuri. Infatti anche in congressi recenti i tecnici concordi hanno insistito sull'opportunità che vengano intensificate le indagini miranti a studiare i rapporti tra l'alimentazione e le caratteristiche che deve presentare il latte in relazione alle sue varie destinazioni.

L'Istituto sperimentale di Caseificio di Lodi, per incarico del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e con un contributo appositamente concesso sui Fondi E.R.P., ha pertanto intrapreso ricerche su questo argomento.

Gli studi compiuti ebbero lo scopo di indagare quale influenza eserciti il regime alimentare sopra la produzione di formaggi molli diversi e sul Gorgonzola; in particolar modo essi mirarono a studiare l'azione di alcuni foraggi (insilati, erbai) nei confronti dell'erba e del fieno di prato stabile.

Le indagini furono condotte presso il caseificio sperimentale dell'Istituto nel periodo dall'autunno 1950 all'estate 1951 e vennero suddivise in gruppi comprendenti ciascuno diverse serie di lavorazioni di formaggi di tipo differente (Quartirolo, Italico e Gorgonzola).

Nella presente memoria viene riferito sopra due gruppi di prove condotte su Quartirolo, formaggio crudo tipico della Regione Lombarda, a maturazione rapida.

Non risulta che siano state condotte altre indagini di questo genere sopra il suddetto prodotto.

Primo gruppo di prove

Il primo gruppo di prove comprese quattro serie di lavorazioni, le quali furono eseguite ad intervalli differenti dal 16 novembre 1950 al 6 giugno 1951 utilizzando il latte proveniente da un grande allevamento di vacche da latte di razza « frisona p.n. » e di meticcie « frisoni » × « brune alpine », situato in zona irrigua, a pochi km. dall'Istituto *. Le bovine erano in buone condizioni di nutrizione e di salute ed in particolar modo non manifestavano segni di mastiti pregresse od in atto. Ben curata era la pulizia e l'igiene dei ricoveri e degli animali e così pure la mungitura e la raccolta del latte.

L'alimentazione era costituita da una razione base di foraggi verdi, nel periodo primavera-autunno, e di insilati con il sistema cremasco, in quello invernale, integrati da un modesto supplemento di fieno comune e da una miscela di mangimi concentrati, variabile dai 2 ai 4 kg per capo al giorno, a seconda della produzione e della razione base. La foraggiata era effettuata da una a due ore prima della mungitura. Nei quattro periodi delle prove vennero fatte 27 lavorazioni con una produzione complessiva di 74 forme.

Primo periodo. — Si svolse dal 16 al 18 novembre 1950 e comprese 5 lavorazioni con una produzione di 10 forme di Quartirolo utilizzando latte proveniente da vacche alimentate con erba di ladinaio di 6° taglio, fieno di prato naturale polifita di 4° taglio ed un supplemento di concentrato somministrati rispettivamente nella dose individuale giornaliera approssimativa di kg. 30, kg. 8 circa e kg. 2-4.

L'erba era molto tenera e spesso fortemente umida od addirittura bagnata dalla rugiada. La sua composizione botanica rivelò il 63 % di ladino, l'8 % di graminacee, il 18 % di piante infestanti costituite in netta prevalenza da *Portulaca oleracea* e dall'11 % di sostanze estranee (foglie d'albero in massima parte).

La mungitura era eseguita a mano ed il latte veniva dapprima raccolto in grandi secchioni della capacità di 2 hl. ed al termine della mungitura era passato attraverso un filtro di rete metallica e suddiviso in bidoni di alluminio, i quali erano trasportati con automezzi al caseificio. Qui il latte veniva sottoposto ad una seconda filtrazione su tela.

---

* Si porgono i più vivi ringraziamenti al proprietario dell'allevamento che ha messo a disposizione il latte per le prove in oggetto, signor Francesco Castellotti, Cascina « Priora » in comune di Massalengo, per i dati relativi alle condizioni ed all'alimentazione delle bovine, gentilmente forniti.

All'atto della lavorazione furono prelevati campioni di latte per le indagini di ordine chimico, fisico e microbiologico.

Queste compresero le seguenti determinazioni:

densità, mediante il lattodensimetro di Quevenne;

percentuale di grasso, secondo il metodo volumetrico Gerber;

grado di acidità, mediante il procedimento Soxhlet-Henkel;

prova della riduttasi su 40 cc. di latte trattato con 1 cc. di soluzione di blu di metilene e mantenuto in termostato;

prova al lattofermentatore tenendo i campioni per 24 ore in provette sterili in termostato alla temperatura di 38° C. ed adottando poi per la lettura dei risultati le tabelle del Peter;

carica batterica totale, mediante coltura in capsule Petri su agar-brodo-lattosato, operando con diluizioni (1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000, 1 : 10.000, 1 : 100.000 e 1 : 1.000.000) e procedendo poi alla conta diretta delle colonie;

coli-aërogenes, in terreno verde bile « Difco », allestando due provette Durham per ogni diluizione (1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000, 1 : 10.000 ed impiegando per il conteggio le tabelle di Mc Crady;

aerobi sporigeni, con coltura in agar-brodo-lattosato del latte in esame, pastorizzato a 83° C. per 10 minuti, nelle diluizioni 1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000;

anaerobi sporigeni gassogeni, mediante la prova al tappo insemenzando in 10 cc. di latte sterile il latte in esame nelle quantità di 10 cc., 1 cc., 0.1 cc., 0.01 cc. e pastorizzando poi a 83° C. per 10 minuti.

I risultati delle ricerche condotte sul latte furono riassunti nella tabella I.

Tabella I

1° gruppo, 1° periodo. – Caratteri del latte

Densità	Min. 1,0299	Mass. 1,0325	Media 1,0311
Grasso . . . . %	» 3,8	» 4,2	» 4,02
Grado di acidità . . . S. H.	» 6°,4	» 7°,0	» 6°,7
Prova della riduttasi: Scolorazione . . . . dopo	3–7 ore		
Prova di coagulazione: Tipo del coagulo . .	gelatinoso con bolle di gas		
Carica batterica totale per cc.	Min. 120.000	Mass. 1.102.000	Media 406.060
Coli-aërogenes . . . . » »	» 65	» 1.100	» 653
Aerobi sporigeni . . . » ».	» 38	» 266	» 163
Anaerobi sporigeni gassogeni	40 % pos. (10/10);	(40 % pos. (1/10);	20 % pos. (0,1/10)

La densità variò da un valore minimo di 1,0299 ad un massimo di 1,0325 oscillando intorno ad una media di 1,0311.

Il contenuto in grasso fu sempre abbastanza elevato aggirandosi in media intorno al 4 %.

Il grado di acidità oscillò tra 6°, 4 e 7° S.H.

La prova della riduttasi mise in evidenza nel 50 % dei campioni esaminati una bassa attività microbica (scolorazione in un periodo superiore alle 5 ore). Un campione di scolorò in un tempo medio (4-5 ore) ed uno in un periodo piuttosto breve (3 ore) rivelando nel latte un'attività microbica piuttosto intensa.

La carica microbica totale presentò oscillazioni piuttosto ampie. In quattro campioni essa variò da 120.000 germi per cc. a 366.000 ed in uno si elevò ad oltre 1.100.000 per cc. Il valore medio risultò pertanto di oltre 400.000 germi per cc.

I *coli-aërogenes* variarono tra un minimo di 65 ed un massimo di 1100 germi per cc. con una media di 653.

Il numero degli aerobi sporigeni si riferisce alle sole spore contenute nel latte. Esso oscillò tra 38 e 266 germi per cc. intorno ad un valore medio piuttosto basso (163).

Gli anaerobi sporigeni gassogeni, riguardanti anche questi le sole spore contenute nel campione, risultarono sempre presenti in quantitativi di 10 cc. di latte (diluizione 10/10); il 40 % dei campioni diede pure reazione positiva nelle diluizioni 1/10 ed il 20 % dei latti esaminati rivelò la presenza di germi anaerobi sporigeni anche nelle diluizioni 0,1/10.

Dall'insieme delle indagini microbiologiche si può concludere che il latte utilizzato nelle varie lavorazioni eseguite in questo periodo presentò variazioni piuttosto notevoli nella carica microbica quantitativa e qualitativa rivelando, sotto il punto di vista caseario, qualità talora ottime, tal'altra mediocri od anche scadenti.

Il latte venne lavorato presso il caseificio didattico-sperimentale dell'Istituto ad un intervallo di 4-6 ore dalla mungitura. La lavorazione fu eseguita da personale tecnico sotto il controllo diretto dello scrivente e tutti i dati tecnologici furono accuratamente raccolti e registrati. In parte delle lavorazioni si fece uso di culture di fermenti selezionati, prodotti direttamente dall'Istituto e largamente collaudati nella pratica da parecchie industrie casearie specializzate in questo tipo di lavorazione, alle quali vengono forniti ininterrottamente da anni.

Il latte, filtrato su filtro di tela e riscaldato in caldaia a doppio fondo alla temperatura di 34-36° C., fu coagulato in un periodo per lo più di 20-25 minuti. Indi si procedette al taglio, alla rottura ed alla lavorazione della cagliata, dopo opportuni periodi di riposo. La durata media della

lavorazione dall'inizio della coagulazione all'estrazione della cagliata si aggirò in genere intorno ai 40 minuti.

La resa del latte in formaggio a 24 ore dalla lavorazione fu in media di kg. 14,52 ogni 100 litri di latte.

TABELLA II

1° gruppo, 1° periodo. – Dati tecnologici

Latte lavorato	l.	223,200
Numero delle lavorazioni		5
Numero dei formaggi prodotti		10
Peso totale dei formaggi a 24 ore	kg.	32,400
Peso medio per forma	kg.	3,240
Rendimento in formaggio a 24 ore	%	14,52
Durata della stagionatura	giorni	65
Peso totale dei formaggi stagionati	kg.	27,535
Peso medio dei formaggi stagionati	kg.	2,753
Rendimento in formaggi stagionati	%	12,34
Calo di maturazione	%	15,02

La stufatura venne effettuata in cassone alla temperatura di circa 25° C. e la salatura in salamoia a temperatura ambiente (13°-15° C.).

Per la maturazione i formaggi furono conservati in celle frigorifere mantenute alla temperatura di 5-6° C.

La stagionatura ebbe una durata media di 65 giorni ed il calo medio di maturazione in detto periodo fu del 15 % circa. La resa del latte in prodotto maturo si ridusse pertanto a kg. 12,34 ogni 100 litri.

Al termine della stagionatura i formaggi furono sottoposti ad un esame metodico ed alla valutazione mediante punteggio, con il quale vennero giudicati separatamente l'aspetto esterno, l'odore ed il sapore, la consistenza e l'aspetto della pasta. I risultati di questo giudizio furono riassunti nella tabella III:

TABELLA III

1° gruppo, 1° periodo. – Valutazione dei formaggi

Numero dei formaggi		10
Aspetto esterno (massimo punti 4)	punti	3,50
Odore e sapore (massimo punti 8)	»	5,80
Caratteri della pasta (massimo punti 8)	»	6,40
Totale	punti	15,70

Il punteggio medio complessivo fu di 15,7.

All'aspetto esterno furono assegnati 3,5 punti su un massimo di 4 punti disponibili; all'odore ed al sapore 5,8 punti, su 8 messi a disposi-

zione, ed alle caratteristiche della pasta una media di punti 6,4 su 8 disponibili.

Da questo esame si è indotti a concludere che i formaggi si potevano ritenere in genere di buona qualità, senza gravi difetti che ne potessero alterare i caratteri organolettici e diminuire in modo sensibile il valore commerciale.

Secondo periodo. — Comprese 13 serie di lavorazioni eseguite dal 28 novembre al 7 dicembre 1950 con una produzione di 37 forme. A questo scopo venne utilizzato latte prodotto dalle stesse bovine che fornirono il prodotto trasformato nel periodo precedente, alimentate però con una razione base in cui l'erba di prato era stata sostituita con foraggio di erbaio di colza, di ottima qualità. Erano invece rimasti invariati il supplemento di fieno e di miscela di mangimi concentrati. Nessuna variazione era pure avvenuta nell'orario e nell'ordine di distribuzione degli alimenti, nell'igiene del bestiame, nella mungitura e nella raccolta del latte.

Scopo di questa serie di ricerche fu quello di studiare l'influenza esercitata dall'alimentazione a base di erbaio di colza in confronto con quella a base di erba di prato polifita sulle caratteristiche dei formaggi.

Sopra il latte e sui formaggi furono eseguiti gli stessi controlli sopra citati.

I risultati ottenuti (tabella IV) rivelarono nel latte una densità a 15° C. variabile da 1,0298 a 1,033 con un valore medio di 1,0317. Il tenore in grasso per cento oscillò da 3,10 a 3,90, con una media del 3,54 %. L'acidità media risultò di 6°,92 S.H. con variazioni tra un minimo di 6°6, ed un massimo di 7°,6 S.H. La prova della riduttasi presentò valori analoghi a quelli riscontrati nel 1° periodo (scolorazione tra le ore 2 e

Tabella IV

1° gruppo, 2° periodo. – Caratteri del latte

Densità	Min. 1,0298	Mass. 1,033	Media 1,0317
Grasso . . . . %	» 3,10	» 3,90	» 3,54
Grado di acidità . . . S. H.	» 6°,6	» 7°,6	» 6°,92
Prova della riduttasi:			
Scolorazione . . . . dopo		2 – 7,25' ore	
Prova di coagulazione:			
Tipo del coagulo . .		gelatinoso talora con bolle di gas	
Carica batterica totale per cc.	Min. 49.200	Mass. 2.395.000	Media 471.700
Coli-aërogenes . . . . » »	» 60	» 1.100	» 568
Aerobi sporigeni . . . » »	» 90	» 1.000	» 376
Anaerobi sporigeni gassogeni	30 % pos. (10/10) ; 30 % pos. (1/10) : 10 % pos. (0,1/10) ; 30 % neg. (0,1/10)		

ore 7,25'). Anche la prova della coagulazione diede coaguli sul tipo di quelli ottenuti nelle ricerche precedenti, di aspetto gelatinoso, talora con sviluppo di gas.

Le indagini sulla flora microbica del latte misero in evidenza una carica totale oscillante in linea di massima tra 50.000 germi per cc. ed un milione, con una punta massima sporadica che si avvicinava ai 2.400.000. Il valore medio superò quello riscontrato nel primo periodo.

Il numero dei *coli-aërogenes* oscillò tra 60 e 1100 per cc. con una media di 568.

Le forme sporigene aerobie variarono tra 90 e 1000 per cc. e raggiunsero una media sensibilmente più elevata di quella delle lavorazioni precedenti (376 per cc. contro 163).

Le forme sporigene anaerobie diedero reazione positiva nelle diluizioni 10/10 nella proporzione del 30% degli esami e nelle diluizioni 1/10 pure nel 30 % dei campioni; nelle diluizioni 0,1/10 solo il 10 % dei saggi risultò positivo; il 30 % si rivelò negativo. Questo gruppo microbico si rivelò cioè meno numeroso che nel latte lavorato nel primo periodo.

Nella fabbricazione dei formaggi si seguì la medesima tecnica; sul corso delle lavorazioni e sul prodotto maturo si eseguirono gli stessi controlli e le medesime indagini.

Sui 553 litri di latte si ottennero kg. 79,80 di formaggio a 24 ore con una resa del 14,43 %, la quale non differiva da quella riscontrata nel 1° periodo (tabella V).

Tabella V

1° gruppo, 2° periodo. – Dati tecnologici

Latte lavorato	l.	553,050
Numero delle lavorazioni		13
Numero dei formaggi prodotti		37
Peso totale dei formaggi a 24 ore	kg.	79,800
Peso medio per forma	kg.	2,157
Rendimento in formaggio a 24 ore	%	14,43
Durata della stagionatura	giorni	51
Peso totale dei formaggi stagionati	kg.	67,780
Peso medio dei formaggi stagionati	kg.	1,832
Rendimento in formaggi stagionati	%	12,24
Calo di maturazione	%	15,06

La durata della stagionatura fu in media di 51 giorni, cioè inferiore di due settimane a quella della prima serie di lavorazioni. In detto periodo il peso dei formaggi si ridusse a kg. 67,78 con un calo del 15,06 %. La resa in prodotto maturo rispetto al latte lavorato si ridusse perciò al 12,24 %.

Prima del consumo si eseguirono come in precedenza l'esame e la valutazione dei formaggi.

I risultati degli esami (tabella VI) rivelarono un punteggio medio complessivo di 16,01, così costituito: punti 3,22 all'aspetto esterno, punti 6,42 all'odore ed al sapore e punti 6,37 alle caratteristiche della pasta. I formaggi di questo periodo, confrontati con quelli del periodo precedente, presentarono differenze di poco rilievo (punteggio totale medio 16,01 contro 15,7), consistenti essenzialmente in difetti interessanti però solo l'aspetto di qualche forma e da attribuirsi più che a difetti del latte ad insufficiente avvedutezza nel periodo di stufatura.

Tabella VI

1° gruppo, 2° periodo. – Valutazione dei formaggi

Numero dei formaggi		37
Aspetto esterno (massimo punti 4)	punti	3,22
Odore e sapore (massimo punti 8)	»	6,42
Caratteri della pasta (massimo punti 8) .	»	6,37
Totale . . .	punti	16,01

Dall'insieme degli esami si può cioè concludere che l'erbaio di colza in prova rispetto all'erba di prato polifita non esercitò alcuna azione negativa sensibile sopra l'aspetto e sulle qualità organolettiche dei formaggi.

Terzo periodo. — Comprese quattro serie di lavorazioni, condotte dal 14 al 17 marzo 1951 utilizzando latte fornito dallo stesso allevamento delle prove precedenti, nel quale l'alimentazione base era però formata da insilato di tipo cremasco. Questo foraggio veniva somministrato nella dose di kg. 25-30 per capo al giorno integrando la razione, come al solito, con un supplemento di fieno e di mangime concentrato. Il silaggio era costituito dal 1° taglio di prato polifita, conservato in silo cilindrico, costruito in cemento armato, di notevole altezza (m. 19 di cui 2 interrati), munito di pozzetto; esso si presentava in ottimo stato di conservazione, con odore acido, ed aveva un'umidità piuttosto elevata (le determinazioni eseguite su diversi campioni rivelarono un contenuto in acqua variabile dal 65 al 69 %).

Furono fabbricati complessivamente 12 Quartiroli seguendo la tecnica comune ed effettuando sul latte impiegato e sui prodotti ottenuti i controlli e le indagini citati avanti.

Le ricerche condotte sul latte permisero di rilevare i valori riassunti nella tabella VII.

TABELLA VII

1° gruppo, 3° periodo. – Caratteri del latte

Densità	Min. 1,0317 Mass. 1,0322 Media 1,032
Grasso . . . . %	» 3,4 » 3,5 » 3,43
Grado di acidità . . . S. H.	» 6°,4 » 7°,0 » 6°,65
Prova della riduttasi: Scolorazione . . . . dopo	2,20' – 5,30' ore
Prova di coagulazione: Tipo del coagulo . .	gelatinoso talora con poche bolle di gas
Carica batterica totale per cc.	Min. 335.000 Mass. 1.360.000 Media 985.000
Coli-aërogenes . . . . » »	» 25 » 1.100 » 619
Aerobi sporigeni . . . » »	» 200 » 1.100 » 450
Anaerobi sporigeni gassogeni	70 % pos. (10/10) ; 30 % pos. (1/10)

La densità oscillò tra 1,0317 ed 1,0322 con un valore medio di 1,032, cioè di poco più elevato di quello riscontrato nelle due prime serie di lavorazioni.

La percentuale di grasso variò dal 3,4 al 3,5 presentando una media del 3,43, appena inferiore cioè a quella del latte del 2° periodo ed abbastanza al disotto del tasso butirrico del 1° periodo.

Il grado di acidità medio fu di 6°,65 S.H. con variazioni tra 6°,4 e 7° S.H. Questi valori riprodussero quasi fedelmente quelli riscontrati nel 1° periodo e non differirono in modo sensibile dai risultati ottenuti nella 2ª serie di lavorazioni.

Alla prova della riduttasi il periodo necessario per la scolorazione oscillò tra le ore 2,20' e le ore 5,30' e rivelò in genere un'attività microbica di poco più intensa di quella dei due primi periodi.

La prova di coagulazione mise in evidenza, in questo periodo come nei due precedenti, coaguli di tipo gelatinoso talora con presenza di poche bolle di gas.

Le ricerche sulla flora microbica rivelarono una carica totale quasi sempre elevata, superiore nel 75 % dei campioni ad un milione di microbi per cc., con una media di poco al di sotto di questo valore, cioè decisamente più alta di quella delle due serie di lavorazioni precedenti.

Il contenuto in *coli-aërogenes* oscillò tra 25 e 1100 microbi per cc. con una media di 619, cioè dello stesso ordine di grandezza di quella riscontrata nei due primi periodi.

Gli aerobi sporigeni oscillarono nel 75 % dei campioni da 200 a 400 per cc. e nei rimanenti 25 % si aggirarono intorno a 1000 per cc. di latte. Essi si rivelarono in media sensibilmente più numerosi che nel periodo di alimentazione a fieno e di poco più elevati che in quello in cui si somministrò l'erbaio di colza.

Gli anaerobi sporigeni gassogeni nel 70 % dei campioni risultarono presenti solo in quantitativi di 10 cc. di latte e nel 30 % dei casi solo in 1 cc. dando sempre reazione negativa in quantitativi minori.

Dall'insieme delle indagini di ordine microbiologico condotte si potè constatare che il latte lavorato durante il periodo di alimentazione a base di insilato cremasco differiva da quello dei periodi con razione fondamentale costituita da erba di prato polifita o di erbaio di colza per una maggiore carica batterica totale e in sporigeni aerobi e conteneva in genere un numero minore di anaerobi sporigeni gassogeni.

I risultati dei numerosi controlli condotti durante la lavorazione e nelle varie fasi di maturazione furono riassunti nella tabella VIII:

Tabella VIII

1° gruppo, 3° periodo. – Dati tecnologici

Latte lavorato	l.	180,100
Numero delle lavorazioni		4
Numero dei formaggi prodotti		12
Peso totale dei formaggi a 24 ore	kg.	25,100
Peso medio per forma	kg.	2,092
Rendimento in formaggio a 24 ore	%	13,94
Durata della stagionatura	giorni	66
Peso totale dei formaggi stagionati	kg.	20,600
Peso medio dei formaggi stagionati	kg.	1,717
Rendimento in formaggi stagionati	%	11,44
Calo di maturazione	%	17,93

Il latte lavorato diede una resa in formaggio a 24 ore di kg. 13,94 ogni 100 litri, la quale si ridusse al termine della stagionatura, dopo un periodo medio di 66 giorni, a kg. 11,44 di prodotto maturo, presentando un calo di maturazione del 17,93 %.

I quartiroli, esaminati e valutati metodicamente a fine stagionatura, non presentarono, sia nell'aspetto che nelle caratteristiche organolettiche, differenze sensibili da quelli prodotti nei due primi periodi (tabella IX):

Tabella IX

1° gruppo, 3° periodo. – Valutazione dei formaggi

Numero dei formaggi		12
Aspetto esterno (massimo punti 4)	punti	3,50
Odore e sapore (massimo punti 8)	»	6,57
Caratteri della pasta (massimo punti 8)	»	6,70
Totale	punti	16,77

Essi totalizzarono un punteggio medio di 16,77 punti, superando di poco il punteggio medio assegnato ai formaggi fabbricati con il latte ottenuto durante il foraggiamento con fieno e quello con colza.

Concludendo non pare che il foraggio insilato, nei confronti del fieno, abbia esercitato un'influenza apprezzabile sopra la qualità dei formaggi quartiroli.

Quarto periodo. — La quarta serie di prove di fabbricazione di formaggio Quartirolo fu eseguita dal 31 maggio al 6 giugno e comprese cinque lavorazioni con una produzione di 15 forme. Complessivamente furono trasformati 211,7 kg. di latte prodotto dallo stesso allevamento delle prove precedenti, nel quale però l'alimentazione base era costituita da erba di trifoglio pratense, integrata, come al solito, da fieno (kg. 6 circa al giorno per capo). Entrambi questi foraggi erano di ottima qualità.

I controlli condotti sul latte (tabella X) misero in evidenza una densità oscillante tra 1,0295 e 1,0328 con una media di 1,0313. I valori riscontrati non differirono cioè sensibilmente da quelli delle tre serie precedenti di lavorazioni.

Tabella X

1° gruppo, 4° periodo. – Caratteri del latte

Densità		Min.	1,0295	Mass.	1,0328	Media	1,0313
Grasso	%	»	3,7	»	4,2	»	3,92
Grado di acidità	S. H.	»	6°,8	»	7°,0	»	6°,88
Prova della riduttasi: Scolorazione	dopo	1,15′ – 3,45′ ore					
Prova di coagulazione: Tipo del coagulo		gelatinoso con fessure e bolle di gas					
Carica batterica totale per cc.		Min.	315.000	Mass.	1.195.000	Media	821.200
Coli-aërogenes	» »	»	250	»	1,100	»	930
Aerobi sporigeni	» »	»	70	»	1,200	»	750
Anaerobi sporigeni gassogeni		75 % pos. (10/10);			25 % neg. (10/10)		

Il tenore per cento medio di grasso oscillò tra 3,7 e 4,2 % intorno ad un valore medio di 3,92 % e si avvicinò al tasso butirrico del latte del 1° periodo, mantenendosi sempre sensibilmente superiore a quello del 2° e del 3° periodo.

Il grado di acidità (6°,88 S.H. con un estremo inferiore di 6°,8 ed un estremo superiore di 7° S.H.) non presentò alcuna differenza apprezzabile nei confronti dei valori delle lavorazioni precedenti.

Alla prova della riduttasi il latte si scolorò dopo periodi di tempo sensibilmente più brevi di quelli riscontrati in precedenza rivelando sempre nel prodotto in esame una intensa attività batterica.

Il controllo al lattofermentatore mise in evidenza coaguli gelatinosi con sviluppo di gas, i quali non presentarono sostanziali differenze rispetto a quelli ottenuti negli altri periodi.

La carica batterica totale variò da un minimo di 315.000 germi per cc. ad un massimo di 1.195.000, con una media di 821.200. Questi valori, pur risultando un po' inferiori a quelli rilevati nel periodo con alimentazione a base di insilato di tipo cremasco, apparvero alquanto elevati. Essi infatti superarono di gran lunga i dati del primo e del secondo periodo delle prove, in cui le vacche ricevettero una razione base costituita rispettivamente da erba di prato e da erbaio di colza.

Anche il numero di *coli-aërogenes* risultò più elevato di quello rilevato nei tre precedenti gruppi di lavorazioni. Nel 75 % dei rilievi esso salì a 1100 germi per cc., mentre nel rimanente 25 % fu contenuto sui 250 microbi per cc.

Gli sporigeni aerobi, in linea di massima, si rivelarono pure più numerosi che nei tre periodi precedenti. Essi oscillarono tra un minimo di 70 spore per cc. ed un massimo di 1200, con una media di 750 per cc.

Si ritiene che ad incrementare queste cariche microbiche abbiano contribuito, come già nel precedente periodo, le differenti condizioni climatiche ed in particolar modo l'aumento di temperatura, la quale in questo periodo (31 maggio-6 giugno) era salita sensibilmente rispetto al primo ed al secondo periodo (16 novembre-7 dicembre) e favoriva una più intensa moltiplicazione microbica nell'intervallo di sosta del latte tra la mungitura e la lavorazione.

I germi anaerobi sporigeni gassogeni nel 75 % dei campioni risultarono presenti in quantitativi di 10 cc. di latte ed assenti in 1 cc. e nel 25 % dei casi furono assenti anche in dosi di 10 cc. La carica di questo gruppo microbico apparve cioè inferiore a quella rilevata nei periodi precedenti.

Le ricerche microbiologiche eseguite fanno ritenere che il latte utilizzato per le prove condotte in questo periodo presentava caratteristiche che lo rendevano meno adatto alla caseificazione.

Nella tabella XI sono stati riassunti nel solito modo i risultati delle lavorazioni :

Tabella XI

1° gruppo, 4° periodo. – Dati tecnologici

Latte lavorato	l.	211,700
Numero delle lavorazioni		5
Numero dei formaggi prodotti		15
Peso totale dei formaggi a 24 ore	kg.	30,800
Peso medio per forma	kg.	2,053
Rendimento in formaggio a 24 ore	%	14,56
Durata della stagionatura	giorni	47
Peso totale dei formaggi stagionati	kg.	23,450
Peso medio dei formaggi stagionati	kg.	1,563
Rendimento in formaggi stagionati	%	11,08
Calo di maturazione	%	23,86

Il latte lavorato diede una resa in prodotti a 24 ore del 14,56 % la quale, dopo un periodo di stagionatura di 47 giorni, si ridusse all'11,08 % presentando un calo di maturazione del 23,86 %. Questa riduzione apparve particolarmente elevata e devesi mettere in relazione alle condizioni igrometriche della cella di conservazione, nella quale si verificò nel corso della stagionatura un forte abbassamento dell'umidità.

All'esame effettuato sui formaggi all'atto del consumo venne loro attribuito un punteggio complessivo medio di 16,5, il quale non differisce fondamentalmente da quello assegnato ai prodotti ottenuti nei periodi precedenti (tabella XII).

Tabella XII

1° gruppo, 4° periodo. – Valutazione dei formaggi

Numero dei formaggi		15
Aspetto esterno (massimo punti 4)	punti	3,00
Odore e sapore (massimo punti 8)	»	6,50
Caratteri della pasta (massimo punti 8)	»	7,00
Totale . . .	punti	16,50

Si può perciò supporre che l'erba di trifoglio pratense nei confronti con l'erba di prato di 4° taglio, dell'erbaio di colza e del foraggio insilato non abbia esercitato alcuna influenza palese sopra l'aspetto e sui caratteri organolettici dei formaggi.

Questo primo gruppo di prove, condotte su latte ottenuto con foraggi di natura differente (erba di prato artificiale, 6° taglio, erbaio di colza, insilato cremasco di prato stabile, 1° taglio, erba di trifoglio), dimostrò

che nessuno dei foraggi sperimentati esercitò sul latte un'influenza negativa di tale entità da impedirne la trasformazione in formaggio Quartirolo.

I prodotti ottenuti nei quattro periodi delle prove nei riguardi dell'aspetto esterno, dei caratteri organolettici, delle caratteristiche della pasta e del valore commerciale si presentarono, in linea di massima, normali, senza rivelare differenze apprezzabili che potessero attribuirsi al tipo di alimento somministrato alle bovine.

Secondo gruppo di prove

Un secondo gruppo di ricerche, comprendenti complessivamente 5 serie di fabbricazione di formaggio Quartirolo, venne condotto su latte fornito dall'allevamento di proprietà della Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi, situata a circa 1 km. dall'Istituto in zona irrigua *. Detto allevamento comprendeva un piccolo gruppo di bovine da latte in parte di razza « bruna alpina » e in parte di razza « frisona p. n. », in primo anno di lattazione. L'alimentazione base nel periodo vegetativo era costituita da foraggi verdi di varia natura (erba di prato e di erbai di natura differente) ed in quello invernale era composta di fieno e di foraggi insilati di tipo A.I.V. o di tipo cremasco. Le bovine inoltre talora ricevevano un modesto supplemento di mangimi concentrati, formati da miscele di ottima qualità, in proporzione variabile in rapporto alle esigenze alimentari degli animali. Le vacche erano tutte in ottime condizioni di salute. L'igiene dell'allevamento ed in particolar modo quella della mungitura e della raccolta del latte erano curate scrupolosamente. Il prodotto a mezzo dello stesso personale di stalla veniva consegnato direttamente al caseificio, ove vi giungeva abitualmente ad un intervallo di 1-2 ore dalla mungitura.

Le prove in oggetto ebbero inizio il 19 dicembre 1950 e furono proseguite fino al 1° giugno 1951 suddividendole in cinque periodi. Esse ebbero lo scopo di studiare l'azione che i diversi tipi di foraggi somministrati alle vacche nei vari periodi (fieno, insilato A.I.V., insilato cremasco, erbaio di colza, erbaio landsberger) esercitarono sulle caratteristiche del latte ed i loro riflessi nei riguardi del formaggio Quartirolo. Immutata fu la tecnica seguita in questo gruppo di prove e gli stessi furono i controlli e le indagini condotti sul latte e sui formaggi.

---

* Si ritiene doveroso esprimere un vivo ringraziamento alla Direzione della Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi per la collaborazione data e per i dati relativi all'alimentazione del bestiame gentilmente forniti.

Le lavorazioni furono eseguite al mattino sul latte delle due mungiture della sera precedente e dello stesso mattino, a distanza rispettivamente di 18 e di 6 ore circa dalla mungitura.

Primo periodo. — Si estese dal 19 al 24 dicembre 1950 e comprese sei fabbricazioni di Quartirolo prodotto con latte di bovine alimentate con fieno di prato stabile ed un supplemento di mangimi concentrati.

Tabella XIII

2° gruppo, 1° periodo. – Caratteri del latte

Densità		Min.	1,0340	Mass.	1,0346	Media	1,0343
Grasso	%	»	3,45	»	3,90	»	3,70
Grado di acidità . . .	S. H.	»	7°,2	»	7°,8	»	7°,43
Prova della riduttasi:							
Scolorazione	dopo			5,45′ – 7 ore			
Prova di coagulazione:							
Tipo del coagulo . .				gelatinoso con bolle di gas			
Carica batterica totale per cc.		Min.	20.000	Mass.	84.800	Media	52.150
Coli–aërogenes	» »	»	60	»	250	»	135
Aerobi sporigeni . . .	» »	»	240	»	2.100	»	740
Anaerobi sporigeni gassogeni		20 % pos. (10/10) ;		40 % pos. (1/10) ;		40 % neg. (10/10)	

Il latte presentò una densità molto elevata (media: 1,0343, con oscillazioni tra 1,0340 e 1,0346). Il suo contenuto in grasso oscillò tra 3,45 e 3,90 % con un valore medio del 3,70 %. L'acidità risultò piuttosto elevata (media: 7°,43 S.H. con variazioni tra un minimo di 7°,2 ed un massimo di 7°,8).

I campioni sottoposti alla prova della riduttasi si decolorarono dopo un periodo variabile dalle ore 5,45' alle ore 7 rivelando sempre nel latte una moderata attività microbica.

Alla prova al lattofermentatore si ottennero coaguli di tipo gelatinoso con presenza di bolle di gas.

La carica microbicà totale si rivelò piuttosto bassa (media 52.150 per cc.; valore minimo 20.000; valore massimo 84.800).

I *coli-aërogenes* oscillarono tra i 60 ed i 250 microbi per cc. con una media di 135.

Gli sporigeni aerobi risultarono invece piuttosto numerosi; essi variarono tra un minimo di 240 ed un massimo di 2100 in un cc. di latte, con una media di 740.

Gli anaerobi sporigeni gassogeni nel 20 % dei campioni esaminati diedero reazione positiva solo in 10 cc. di latte, mentre nel 40 % degli

esami reagirono positivamente anche con semina di 1 cc. ed in un egual numero di casi diedero reazione negativa anche in 10 cc. di latte.

Durante l'intero periodo furono lavorati complessivamente circa 164 litri di latte (tabella XIV), dai quali si ottennero a 24 ore kg. 25,800 di formaggio (resa 15,76 %) ed al termine della stagionatura (giorni 47) kg. 22,460 di prodotto maturo (resa 13,72 %).

Tabella XIV

2° gruppo, 1° periodo. – Dati tecnologici

Latte lavorato	l.	163,750
Numero delle lavorazioni		6
Numero dei formaggi prodotti		12
Peso totale dei formaggi a 24 ore	kg.	25,800
Peso medio per forma	kg.	2,150
Rendimento in formaggio a 24 ore	%	15,76
Durata della stagionatura	giorni	47
Peso totale dei formaggi stagionati	kg.	22,460
Peso medio dei formaggi stagionati	kg.	1,872
Rendimento in formaggi stagionati	%	13,72
Calo di maturazione	%	12,95

L'esame condotto con la solita tecnica, sui formaggi maturi, dopo un periodo dalla lavorazione variabile dai 39 ai 53 giorni, rivelò un punteggio totale medio di 15,62, di cui punti 2,7 assegnati all'aspetto esterno, punti 6,50 all'odore ed al sapore e punti 6,42 alle caratteristiche della pasta (tabella XV). Il difetto più grave era dato dal rammollimento della pasta, la quale alla periferia tendeva a colare e di conseguenza lo scalzo perdeva il profilo diritto e si presentava più o meno convesso. Tale inconveniente, come si è potuto constatare, più che alle caratteristiche del latte si doveva attribuire ad imperfezione di lavorazione.

Tabella XV

2° gruppo, 1° periodo. – Valutazione dei formaggi

Numero dei formaggi		12
Aspetto esterno (massimo punti 4)	punti	2,70
Odore e sapore (massimo punti 8)	»	6,50
Caratteri della pasta (massimo punti 8) .	»	6,42
Totale . . .	punti	15,62

Secondo periodo. — Comprese un ciclo di nove lavorazioni le quali furono effettuate dal 17 al 25 gennaio 1951 utilizzando latte prodotto da bovine alimentate con insilato A.I.V. costituito da erbaio di sorgo e *Vigna sinensis,* ben conservato. Questo foraggio veniva somministrato

nella dose di circa 20 kg. al giorno per capo e la razione era integrata con circa 8 kg. di fieno.

Il latte utilizzato (tabella XVI) presentò un peso specifico abbastanza elevato (media: 1,0331; valore minimo: 1,0325; valore massimo: 1,0340).

Tabella XVI

2° gruppo, 2° periodo. – Caratteri del latte

Densità		Min.	1,0325	Mass.	1,034	Media	1,0331
Grasso	%	»	3,75	»	4,20	»	4,05
Grado di acidità . . .	S. H.	»	6°,6	»	7°,0	»	6°,78
Prova della riduttasi: Scolorazione	dopo	5,10′ – 7 ore					
Prova di coagulazione: Tipo del coagulo . .		fioccoso con bolle di gas					
Carica batterica totale per cc.		Min.	26.300	Mass.	93.500	Media	57.300
Coli-aërogenes	» »	»	3	»	25	»	10
Aerobi sporigeni . . .	» »	»	70	»	550	»	230
Anaerobi sporigeni gassogeni		pos. (10/10);		neg. (1/10);			

Particolarmente alto risultò pure il suo contenuto di grasso per cento, il quale oscillò tra il 3,75 ed il 4,2 con una media del 4,05 %.

Il grado di acidità fu contenuto tra i 6°,6 ed i 7° S.H. con una media di 6°,78 S.H.

La prova della riduttasi rivelò nel latte valori sul tipo di quelli del periodo precedente; la scolorazione avvenne cioè dopo un periodo di circa 5-7 ore.

La prova di coagulazione diede coaguli in prevalenza di tipo fioccoso con sviluppo di gas.

La carica batterica totale si rivelò di poco superiore a quella riscontrata nel primo periodo; essa si mantenne però sempre molto bassa, oscillando tra 26.300 e 93.500 germi per cc. intorno ad un valore medio di 57.300.

Il numero dei *coli-aërogenes* fu contenuto entro valori minimi, varianti dai 3 ai 25 germi per cc.

Gli aerobi sporigeni si palesarono pure molto meno numerosi che nel periodo precedente; il loro contenuto (minimo 70, massimo 550, medio 230) non arrivò mai ad 1/3 di quello rilevato durante l'alimentazione a base di fieno.

Anche la carica in anaerobi sporigeni gassogeni apparve piuttosto esigua. Solo con quantitativi di 10 cc. di latte si ebbe reazione positiva, mentre con dosi di 1 cc. si ottenne sempre reazione negativa.

Dall'insieme dei risultati delle ricerche microbiologiche, sopra riassunti, si può ritenere che il latte lavorato nel periodo in cui le bovine ricevettero una razione con insilato A.I.V. in linea di massima presentasse, rispetto a quello del periodo precedente, in cui le vacche furono alimentate con fieno comune, migliori qualità casearie.

I controlli tecnologici, riassunti nella tabella XVII rivelarono una resa in formaggio fresco a 24 ore di kg. 15,66 ogni 100 litri di latte ed un rendimento in prodotto stagionato dal 13,03 %. Il calo di maturazione, in un periodo medio di 61 giorni, fu del 16,78 %.

Tabella XVII

2° gruppo, 2° periodo. – Dati tecnologici

Latte lavorato	l.	115,930
Numero delle lavorazioni		9
Numero dei formaggi prodotti		9
Peso totale dei formaggi a 24 ore	kg.	18,150
Peso medio per forma	kg.	2,017
Rendimento in formaggio a 24 ore	%	15,66
Durata della stagionatura	giorni	61
Peso totale dei formaggi stagionati	kg.	15,105
Peso medio dei formaggi stagionati	kg.	1,678
Rendimento in formaggi stagionati	%	13,03
Calo di maturazione	%	16,78

Ai formaggi ottenuti nell'esame eseguito al termine della stagionatura venne assegnato un punteggio totale medio di 16,72 punti su 20 (tabella XVIII). Essi differivano da quelli prodotti nel periodo precedente per una classifica più elevata la quale interessava i tre gruppi di caratteri presi in esame. Si ritiene però che questo miglioramento sia da attribuire al perfezionamento della tecnica di lavorazione.

Tabella XVIII

2° gruppo, 2° periodo. – Valutazione dei formaggi

Numero dei formaggi		9
Aspetto esterno (massimo punti 4)	punti	3,03
Odore e sapore (massimo punti 8)	»	6,97
Caratteri della pasta (massimo punti 8)	»	6,72
Totale	punti	16,72

Terzo periodo. — Si svolse dal 30 gennaio al 10 febbraio 1951 e comprese nove serie di lavorazioni di Quartirolo utilizzando latte prodotto da bovine alimentate con una razione a base di insilato cremasco di

prato stabile (1° taglio) integrata con fieno, senza alcun supplemento di mangime concentrato. Il foraggio insilato aveva un'umidità di circa il 46 % e si presentava in ottimo stato di conservazione.

Il latte lavorato (tabella XIX) rivelò un peso specifico sensibilmente inferiore a quello utilizzato nei due periodi precedenti (media 1,0318; valore minimo 1,0313, valore massimo 1,033).

Tabella XIX

2° gruppo, 3° periodo. – Caratteri del latte

Densità		Min.	1,0313	Mass.	1,033	Media	1,0318
Grasso	%	»	3,25	»	3,90	»	3,46
Grado di acidità . . .	S. H.	»	6°,4	»	6°,8	»	6°,48
Prova della riduttasi: Scolorazione	dopo	5 – 6,30' ore					
Prova di coagulazione: Tipo del coagulo . .		gelatinoso con bolle di gas					
Carica batterica totale per cc.		Min.	56.300	Mass.	75.000	Media	67.600
Coli–aërogenes	» »	»	70	»	700	»	300
Aerobi sporigeni . . .	» »	»	280	»	675	»	490
Anaerobi sporigeni gassogeni		30 % pos. (10/10); 70 % pos. (1/10);					

Anche il tenore in grasso per cento risultò alquanto minore (media 3,46 % con variazioni estreme tra 3,25 e 3,9).

Inferiore a quello riscontrato in precedenza fu pure il grado di acidità, il quale oscillò tra 6°,4 e 6°,8 S.H. intorno ad un valore medio di 6°,48.

Dello stesso ordine apparvero le caratteristiche microbiologiche rivelate dalla prova della riduttasi (scolorazione entro periodi variabili tra le ore 5 e 6,30').

La prova di coagulazione mise in evidenza coaguli di tipo gelatinoso con bolle, i quali non differivano in modo sostanziale da quelli riscontrati nei due primi periodi.

La carica microbica totale si aggirò in media sui 67.600 microbi per cc. con oscillazioni di modesta entità (min. 56.300; mass. 75.000). Essa risultò di poco superiore a quella riscontrata nei due periodi precedenti.

Alquanto più elevato si rivelò invece, rispetto alle prime due serie di lavorazioni, il contenuto in *coli-aërogenes;* esso si aggirò in media sui 300 microbi per cc. con oscillazioni tra i 70 ed i 700 germi per cc.

Gli sporigeni aerobi variarono tra 280 ed i 675 per cc. di latte, con una media di 490 per cc. Questo valore si mantenne intermedio tra quelli riscontrati nei primi due cicli di lavorazioni.

Gli sporigeni anaerobi gassogeni nel 30 % dei saggi risultarono presenti in 10 cc. di latte ed assenti in quantitativi minori e nei restanti 70 % dei campioni diedero reazione positiva anche in quantitativi di 1 cc. Queste forme apparvero cioè in numero più elevato che nei due precedenti periodi in alimentazione a base di insilato A.I.V. e di fieno.

Il latte lavorato (tabella XX) diede una resa media in formaggio a 24 ore del 14,68 %, cioè inferiore a quella riscontrata in precedenza.

Tabella XX

2° gruppo, 3° periodo. – Dati tecnologici

Latte lavorato	l.	221,120
Numero delle lavorazioni		9
Numero dei formaggi prodotti		17
Peso totale dei formaggi a 24 ore	kg.	32,450
Peso medio per forma	kg.	1,906
Rendimento in formaggio a 24 ore	%	14,68
Durata della stagionatura	giorni	51
Peso totale dei formaggi stagionati	kg.	26,470
Peso medio dei formaggi stagionati	kg.	1,557
Rendimento in formaggi stagionati	%	11,93
Calo di maturazione	%	18,43

Questo fatto si deve mettere in rapporto al suo minor contenuto in grasso.

Il rendimento in prodotto maturo, dopo un periodo di stagionatura oscillante in media intorno ai 51 giorni, si ridusse all'11,93 % del latte lavorato ed il calo di maturazione risultò del 18,43 %.

Ai formaggi maturi, sottoposti ad un esame metodico, venne assegnato un buon punteggio totale medio, il quale fu di poco inferiore a quello dei Quartiroli della lavorazione precedente (tabella XXI).

Tabella XXI

2° gruppo, 3° periodo. – Valutazione dei formaggi

Numero dei formaggi		17
Aspetto esterno (massimo punti 4)	punti	2,83
Odore e sapore (massimo punti 8)	»	6,86
Caratteri della pasta (massimo punti 8)	»	6,78
Totale	punti	16,47

Le differenze riscontrate nel latte, in questo periodo, ed in particolar modo il maggior contenuto in germi del gruppo *coli-aërogenes* non ostacolarono la fabbricazione del formaggio Quartirolo poichè all'inconve-

niente è stato possibile rimediare senza alcuna difficoltà con opportuni accorgimenti di lavorazione, che ogni bravo tecnico deve essere facilmente in grado di attuare. Concludendo si può affermare che l'insilato cremasco sperimentato non esercitò nessuna influenza negativa sul latte di entità tale da compromettere la sua utilizzazione nella fabbricazione del formaggio Quartirolo.

Quarto periodo. — In esso vennero fabbricate, con un ciclo di quattro lavorazioni (dal 7 al 10 aprile 1951), 12 forme di Quartirolo. Per la produzione di questi formaggi si utilizzò il latte prodotto dalle stesse bovine delle prove precedenti, alimentate però con erbaio di colza (kg. 30-40 al giorno per capo) integrato con pascolo su prato polifita e con mangimi concentrati (kg. 2 per capo al giorno in media). I controlli eseguiti sul latte seguendo la solita tecnica rivelarono un elevato peso specifico (media 1,0339), un tenore in grasso medio (3,4 %) ed un'acidità piuttosto ridotta (6°,65 S.H.) (tabella XXII).

TABELLA XXII

2° gruppo, 4° periodo. - Caratteri del latte

Densità		Min.	1,0338	Mass.	1,0341	Media	1,0339
Grasso	%	»	3,30	»	3,60	»	3,40
Grado di acidità	S. H.	»	6°,6	»	6°,8	»	6°,65
Prova della riduttasi:							
Scolorazione	dopo	3,45' – 3,50' ore					
Prova di coagulazione:							
Tipo del coagulo		gelatinoso con bolle di gas					
Carica batterica totale	per cc.	Min.	126.000	Mass.	155.000	Media	137.000
Coli–aërogenes	» »	»	130	»	1.100	»	640
Aerobi sporigeni	» »	»	10	»	510	»	170
Anaerobi sporigeni gassogeni		33 % pos. (10/10) ; 33 % pos. (1/10) ; 34 % neg. (10/10)					

Alla prova della riduttasi la scolorazione avvenne dopo un periodo di poco inferiore alle 4 ore ed alla coagulazione si ottenne un coagulo di tipo gelatinoso con bolle.

La carica microbica totale si elevò rispetto alle medie dei tre periodi precedenti avvicinandosi ai 140.000 germi per cc. con valori abbastanza costanti, oscillanti cioè tra 126.000 e 155.000, sensibilmente più elevati rispetto a quelli ottenuti nei tre periodi precedenti.

Il contenuto in *coli-aërogenes* risultò pure piuttosto elevato (in media 640 microbi per cc. con variazioni tra un minimo di 130 ed un massimo di 1100 per cc.).

Si ritiene che l'incremento notato in questi valori rispetto a quelli riscontrati nelle tre prime serie di lavorazioni si debba attribuire per buona parte alle diverse condizioni climatiche ed in particolar modo alla temperatura, la quale era salita nell'ambiente di lavorazione nei successivi periodi rispettivamente da 8-11° C. (1° periodo) a 12-14° C. (2° e 3° periodo) ed a 16-17° C. (4° periodo).

Gli aerobi sporigeni non raggiunsero mai i valori riscontrati nelle tre serie di lavorazioni precedenti ed oscillarono intorno ad una media di 170 per cc.

Gli anaerobi sporigeni gassogeni nel 33 % dei campioni risultarono presenti solo in quantitativi di 10 cc. di latte; in egual proporzione diedero pure reazione positiva in un cc. di latte ed in 34 % dei casi furono sempre assenti.

I risultati dei numerosi rilievi e controlli tecnologici riguardanti le rese in formaggio sono riassunti nella tabella XXIII.

Tabella XXIII

2° gruppo, 4° periodo. – Dati tecnologici

Latte lavorato	l.	159,300
Numero delle lavorazioni		4
Numero dei formaggi prodotti		12
Peso totale dei formaggi a 24 ore	kg.	22,800
Peso medio per forma	kg.	1,900
Rendimento in formaggio a 24 ore	%	14,31
Durata della stagionatura	giorni	65
Peso totale dei formaggi stagionati	kg.	17,425
Peso medio dei formaggi stagionati	kg.	1,452
Rendimento in formaggi stagionati	%	10,94
Calo di maturazione	%	23,57

Il latte lavorato a 24 ore dalla lavorazione diede un rendimento in prodotto fresco di kg. 14,31. La resa in formaggio stagionato si ridusse al 10,94 %. Ad elevare il calo di stagionatura rispetto ai valori delle lavorazioni precedenti contribuirono oltre che il lungo periodo di conservazione (media giorni 65) le condizioni dell'ambiente di maturazione, il quale presentava un grado di umidità sensibilmente inferiore al normale.

I formaggi ottenuti vennero valutati con punti complessivi 16,45 (tabella XXIV). Essi cioè non rivelarono all'esame ed alla valutazione metodica alcuna differenza evidente rispetto a quelli prodotti nelle tre prime serie di lavorazioni.

TABELLA XXIV

2° gruppo, 4° periodo. – Valutazione dei formaggi

Numero dei formaggi		12
Aspetto esterno (massimo punti 4)	punti	3,12
Odore e sapore (massimo punti 8)	»	6,43
Caratteri della pasta (massimo punti 8) .	»	6,90
Totale . . .	punti	16.45

Dall'insieme dei controlli eseguiti sul latte e sui formaggi si è indotti a ritenere che l'erbaio di colza in confronto con il fieno e con gli insilati A.I.V. e cremasco non abbia prodotto sostanziali modifiche nelle caratteristiche del latte, nè abbia esercitato indirettamente una azione evidente sopra le qualità dei formaggi.

Quinto periodo. — Dal 17 aprile al 1° maggio 1951 venne eseguita una serie di quindici lavorazioni di Quartirolo e si produssero 34 forme utilizzando latte delle stesse bovine, le quali ricevettero però una alimentazione base costituita di miscela di Landsberg* allo stato verde ed un supplemento di 3-4 kg. di fieno al giorno per capo.

Il latte ai controlli effettuati in caldaia, prima della lavorazione, presentò sempre una densità elevata con valori oscillanti tra 1,032 e 1,0354 intorno ad una media di 1,0342 (tabella XXV).

TABELLA XXV

2° gruppo, 5° periodo. – Caratteri del latte

Densità		Min.	1,032	Mass.	1,0354	Media	1,342
Grasso	%	»	3,10	»	3,65	»	3,31
Grado di acidità . . .	S. H.	»	6°,8	»	7°,0	»	6°,86
Prova della riduttasi:							
Scolorazione	dopo			3 – 4 ore			
Prova di coagulazione:							
Tipo del coagulo . .				fioccoso con bolle di gas			
Carica batterica totale per cc.		Min.	70.000	Mass.	815.000	Media	267.600
Coli-aërogenes	» »	»	6	»	1.100	»	510
Aerobi sporigeni . . .	» »	»	200	»	8.000	»	2.660
Anaerobi sporigeni gassogeni		73 % pos (10/10) ;		27 % neg. (10/10) ;			

Il grasso per cento variò entro limiti inferiori in genere a quelli delle prove precedenti (tra 3,1 e 3,65 %) presentando un tasso medio del 3,31 %.

---

* Il miscuglio di Landsberg sperimentato era costituito da loglio italico, trifoglio incarnato e veccia.

Il grado di acidità risultò in media di 6°,86 S.H. e si mantenne quasi costante nell'intero periodo delle prove (limiti di variazione 6°,8 e 7°).

Alla prova della riduttasi la scolorazione avvenne dopo un intervallo dalle ore 3 e le 4, rivelando un comportamento sul tipo di quello riscontrato nel 4° periodo.

Nei saggi di coagulazione si notarono in prevalenza coaguli fioccosi con bolle e talora con gonfiori, indici di latte anormale e difettoso.

Le indagini batteriologiche rivelarono una carica microbica totale particolarmente elevata. Essa variò tra un valore minimo di 70.000 germi per cc. ed uno massimo di 815.000 e raggiunse una media di 270.000.

Il contenuto in *coli-aërogenes* oscillò entro limiti molto vasti (tra 6 e 1100 germi per cc.) e raggiunse pure un valore medio abbastanza alto.

Oltremodo numerosi risultarono anche gli aerobi sporigeni. Essi andarono da un minimo di 200 ad un massimo di 8000 per cc.

Gli anaerobi sporigeni gassogeni si rivelarono in genere meno numerosi che nei quattro periodi precedenti. Essi infatti nel 73 % dei campioni diedero reazione positiva in 10 cc. di latte, mentre nel rimanente 27 % dei saggi risultarono assenti anche in quantitativi di 10 cc.

I risultati sopra citati portarono a concludere che il latte lavorato nel quinto periodo delle prove, rispetto a quello delle prove precedenti, differiva essenzialmente per un più elevato contenuto in germi totali, in sporigeni aerobi ed in *coli-aërogenes*.

Occorre però osservare che all'incremento della flora può avere contributo l'aumento stagionale di temperatura, la quale era salita nei locali di sosta del latte e di lavorazione a 16-17° ed oltre.

Le lavorazioni vennero condotte con la solita tecnica. Il rendimento del latte in prodotti a 24 ore (tabella XXVI) fu del 15,21 % ed al termine della stagionatura (durata media 64 giorni) si ridusse a 10,68 % presentando un calo di oltre il 22 % sul prodotto fresco.

Tabella XXVI

2° gruppo, 5° periodo. - Dati tecnologici

Latte lavorato	l.	466,200
Numero delle lavorazioni		15
Numero dei formaggi prodotti		34
Peso totale dei formaggi a 24 ore	kg.	70,900
Peso medio per forma	kg.	2,085
Rendimento in formaggio a 24 ore	%	15,21
Durata della stagionatura	giorni	64
Peso totale dei formaggi stagionati	kg.	49,770
Peso medio dei formaggi stagionati	kg.	1,464
Rendimento in formaggi stagionati	%	10,68
Calo di maturazione	%	22,06

I formaggi maturi all'esame totalizzarono un punteggio di 16,48 punti su 20 (tabella XXVII).

Tabella XXVII

2° gruppo, 5° periodo. – Valutazione dei formaggi

Numero dei formaggi		34
Aspetto esterno (massimo punti 4)	punti	3,07
Odore e sapore (massima punti 8)	»	6,64
Caratteri della pasta (massimo punti 8) .	»	6,77
Totale . . .	punti	16,48

Essi non presentarono differenze sostanziali da quelli prodotti nelle quattro prove precedenti; non fu cioè possibile rilevare alcuna evidente azione specifica dell'alimento sopra le caratteristiche dei Quartiroli.

Anche in questo secondo gruppo di prove, alimentando per 5 periodi successivi con altrettanti tipi di foraggi, di natura differente o conservati con sistemi diversi, le stesse bovine, mantenute nelle medesime condizioni di igiene e di allevamento, non si riscontrarono nei formaggi fabbricati con il latte così prodotto differenze evidenti. Nessuno dei foraggi sperimentati esercitò un'influenza sulla produzione di entità tale da impedirne la trasformazione in formaggio Quartirolo o da deprezzare in modo palese le qualità del prodotto.

Ai fini di poter effettuare un più facile esame comparativo dei risultati dei due gruppi di prove ed allo scopo di giungere a considerazioni conclusive circa l'influenza esercitata dai differenti tipi di foraggi sopra i formaggi prodotti, ritenemmo utile raccogliere in un unico prospetto (tabella XXVIII) i dati riassuntivi dei singoli periodi delle lavorazioni.

Dall'esame dei valori così raccolti si rileva per quanto riguarda le caratteristiche microbiologiche del latte, le quali hanno maggiore importanza sopra l'attitudine alla caseificazione di questo prodotto, differenze talora abbastanza notevoli nei vari periodi.

Nell'interpretazione delle cause di queste variazioni e dei risultati delle lavorazioni è opportuno tener presente che i foraggi esercitano sul latte, per via esogena, un'influenza la quale è in stretto rapporto specialmente con le norme di igiene seguite nella somministrazione degli alimenti, nella mungitura e nella raccolta del latte stesso. Inoltre sulla utilizzazione di questo prodotto in caseificio, come è noto, agiscono pure in misura

Pros

		1° gruppo di prove		
		1°	2°	3°
Periodo		16–18–XI–1950	28-XI–7–XII–1950	14–17–II
Alimentazione		Erba di ladinaio + fieno	Erba di colza + fieno	Insilato c sco + f
Caratteri del latte				
Densità		1,0311	1,0317	1,03
Grasso	%	4,02	3,54	3,43
Grado di acidità	S. H.	6°,7	6°,92	6°,65
Prova della riduttasi: Scolorazione . . . . . . dopo		3 – 7 ore	2 – 7,25′ ore	2,20′ – 5,
Prova di coagulazione Tipo del coagulo		gelatinoso con bolle di gas	gelatinoso talora con bolle di gas	gelatinoso con bolle
Carica batterica totale	per cc.	406,060	471,700	985,
Coli–aërogenes	» »	653	568	619
Aerobi sporigeni	» »	163	376	450
Anaerobi sporigeni gassogeni .	per 100 cc.	244	133	32
Dati tecnologici				
Latte lavorato	l.	223,200	553,050	180,
Peso dei formaggi a 24 ore . .	kg.	32,400	79,800	25,
Rendimento del latte in formaggio a 24 ore	%	14,52	14,43	13,
Durata media della stagionatura	giorni	65	51	66
Peso formaggi stagionati . . .	kg.	27,535	67,780	20,
Rendimento in formaggi stagionati	%	12,34	12,24	11,
Calo di maturazione	%	15,02	15,06	17
Valutazione dei formaggi				
Aspetto esterno	punti	3,50	3,22	3
Odore e sapore	»	5,80	6,42	6
Consistenza e aspetto della pasta	»	6,40	6,37	6
Totale . . .	punti	15,70	16,01	16,

Tabella XXVIII

suntivo

	2° gruppo di prove				
4°	1°	2°	3°	4°	5°
-V-6-VI-1951 ɔa di trifo- ɔ pratense + fieno	19-24-XII-1950 Fieno	17-25-I-1951 Insilato AIV + fieno	30-I-10-II-1951 Insilato cremasco + fieno	7-10-IV-1951 Erbaio di colza + fieno	17-IV-1-V-1951 Erbaio miscela di Landsberg
1,0313	1,0343	1,0331	1,0318	1,0339	1,0342
3,92	3,70	4,05	3,46	3,40	3,31
6°,88	7°,43	6°,78	6°,48	6°,65	6°,86
5′ – 3,45′ ore	5,45′ – 7 ore	5,10′ – 7 ore	5 – 6,30′ ore	3,45′ – 3,50′ ore	3 – 4 ore
atinoso con ssure e bolle di gas	gelatinoso con bolle di gas	fioccoso con bolle di gas	gelatinoso con bolle di gas	gelatinoso con bolle di gas	fioccoso con bolle di gas
821,200	52,150	57,300	67,600	137,100	267,600
930	135	10	300	640	510
750	740	230	490	170	2,660
8	24	10	70	37	7
211,700	163,750	115,930	221,120	159,300	466,200
30,800	25,800	18,150	32,450	22,800	70,900
14,56	15,76	15,66	14,68	14,31	15,21
47	47	61	51	65	64
23,450	22,460	15,105	26,470	17,425	49,770
11,08	13,72	13,03	11,93	10,94	10,68
23,86	12,95	16,78	18,43	23,57	22,06
3,00	2,70	3,03	2,83	3,12	3,07
6,50	6,50	6,97	6,86	6,43	6,64
7,00	6,42	6,72	6,78	6,90	6,77
16,50	15,62	16,72	16,47	16,45	16,48

spiccata le condizioni climatiche ed in particolar modo la tecnica di lavorazione. Nel caso particolare della fabbricazione di formaggio Quartirolo non va dimenticato che l'impiego di buoni fermenti selezionati permette di disciplinare la fermentazione, in modo da ridurre la percentuale degli scarti e da ottenere un prodotto più costante.

La prova della riduttasi rivelò un diverso comportamento dell'attività microbica. Questo, però, più che in relazione al tipo di foraggio somministrato si deve ascrivere alle condizioni di temperatura nelle successive fasi delle ricerche.

La prova di coagulazione, invece, non mise in evidenza differenze sostanziali nei vari periodi delle prove. Si ebbero in prevalenza coaguli di tipo gelatinoso con presenza di gas in quantità piuttosto moderata.

Gli altri controlli microbiologici (vedi grafico) rivelarono valori in prevalenza crescenti nei successivi periodi, in dipendenza specialmente dell'aumento di temperatura. I foraggi in esperimento non parvero però esercitare un'influenza ben evidente sul contenuto microbico del latte.

Anche le indagini ed i rilievi effettuati nel corso delle lavorazioni non misero in evidenza alcuna differenza sensibile tra i formaggi ottenuti nei vari periodi con i diversi tipi di foraggi sperimentati. La resa in prodotto maturo presentò oscillazioni piuttosto marcate in relazione specialmente al periodo di stagionatura ed alle condizioni dei locali di conservazione.

I Quartiroli ottenuti, in base all'aspetto ad alle caratteristiche organolettiche, si poterono sempre classificare di buona qualità e totalizzarono un punteggio medio della stessa entità con i vari tipi di latte utilizzati, per cui si può ritenere che i foraggi non abbiano influito in misura evidente sopra le loro qualità e sul loro valore commerciale.

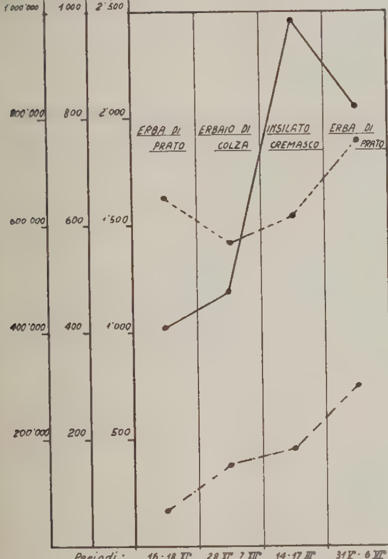
I risultati delle numerose indagini condotte ci fanno ritenere che, allorquando si osservano le comuni norme di igiene nella foraggiata, nella mungitura e nella raccolta del latte e si segue una tecnica razionale di lavorazione, i tipi di insilati e di foraggi verdi sperimentati, somministrati alle vacche da latte unitamente ad opportune dosi di fieno ed a modesti supplementi di buoni mangimi concentrati, nei confronti con l'alimentazione a base di fieno comune, non presentano alcun inconveniente sulla produzione del formaggio Quartirolo.

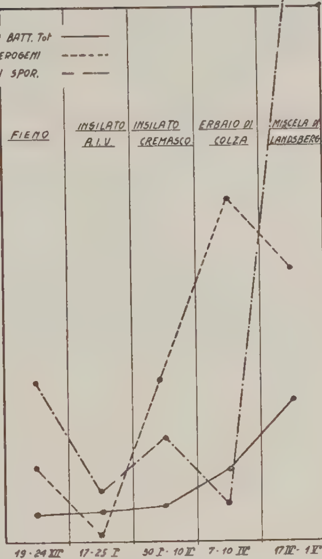
Dall'insieme dei controlli effettuati e delle osservazioni fatte nel corso di nove successivi periodi di prove con un complesso di settanta lavorazioni di formaggio Quartirolo, fabbricato utilizzando latte proveniente da due allevamenti di vacche da latte alimentate con foraggi di tipo differente, ed in base alle considerazioni sopra esposte, riteniamo di poter giungere alle seguenti conclusioni:

GERMI PER CC.

1° Gruppo di prove

2° Gruppo di prove

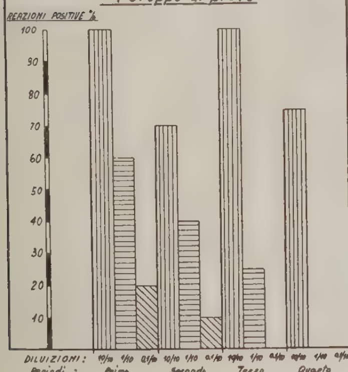


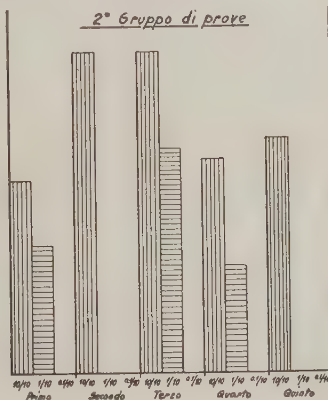


Germi Anaerobi Sporigeni Gassogeni

1° Gruppo di prove

2° Gruppo di prove





1) i foraggi sperimentati (erba di ladino, di trifoglio pratense, di colza, di miscela di Landsberg, insilati cremasco e A. I. V.) in confronto con il fieno comune di prato stabile polifita, non esercitarono alcuna influenza notevole sopra le caratteristiche microbiologiche del latte e su la sua attitudine alla caseificazione;

2) essi non influirono in modo sensibile sull'aspetto, nè sulle caratteristiche organolettiche e sul valore commerciale del formaggio Quartirolo;

3) allorchè si osservano le comuni norme di igiene dell'allevamento e della raccolta del latte e si adotta una tecnica razionale di fabbricazione del formaggio, l'alimentazione a base dei foraggi sperimentati non produce alcun inconveniente sopra il formaggio Quartirolo;

4) i foraggi sopracitati, che già vengono impiegati su vasta scala e si diffondono sempre più nell'alimentazione delle vacche da latte, opportunamente utilizzati non dovrebbero rappresentare alcuna preoccupazione nella fabbricazione di questo formaggio molle.

RIASSUNTO

Al fine di studiare l'influenza che l'alimentazione delle vacche da latte con foraggi differenti esercita sopra la fabbricazione del formaggio Quartirolo (formaggio crudo a maturazione rapida, tipico della Regione Lombarda) furono condotti due gruppi di prove in nove successivi periodi con diversi tipi di foraggi.

I risultati ottenuti dai controlli organolettici, chimici e microbiologici del latte e quelli ricavati dalle indagini eseguite sui formaggi prodotti in settanta lavorazioni non hanno permesso di rilevare alcuna azione notevole sul latte e sui formaggi.

I foraggi sperimentati (erba di ladino, di trifoglio pratense, di colza, di miscela di Landsberg, insilati cremasco e A. I. V.) opportunamente utilizzati nell'alimentazione delle vacche da latte non dovrebbero perciò rappresentare alcuna preoccupazione nella fabbricazione del formaggio Quartirolo.

SUMMARY

STUDIES ON THE INFLUENCE OF CERTAIN FODDERS ON THE PRODUCTION OF CHEESES

Researches on the Quartirolo cheese

by Ettore Carbone

With the object of studying the influence which the alimentation of milk cows with different fodders exerts on the manufacture of the Quartirolo cheese (a crude cheese with a rapid ripening, typical of the Lombardy regions), two groups of tests were conducted in nine successive periods with different types of forage.

The results obtained by the organoleptic, chemical and microbiological tests of the milk and the deductions from the investigations made on the cheeses produced in seventy manufactures have not revealed any notable action on the milk and on the cheeses.

The fodders tested (white and red clovers, colza, Landsberg mixture, Crema and A.I.V. silages) seasonably used in the feeding of milk cows should not therefore present any problems in the making of Quartirolo cheese.

Ricevuto l'8 novembre 1951.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Vincenzo Carrante)
BARI

Salvatore Di Prima

CONTRIBUTO BIO-STATISTICO ALLA CONOSCENZA DELLE VARIETÀ PUGLIESI DI MANDORLO

Dati sperimentali

Per meglio facilitare l'identificazione delle varietà di mandorlo, si è ritenuto opportuno d'intraprendere uno studio sperimentale sulle varietà pugliesi, seguendo con il presente studio *, sia nel metodo che nelle determinazioni, la linea già tracciata in un precedente lavoro (1).

Dai valori più avanti riportati si rileva che sono stati presi in considerazione ben 410 campioni di mandorle raccolte negli anni 1932-1934 ** in diverse località della Puglia ed in qualche caso in altre regioni; di essi sono stati osservati — con un lavoro sproporzionato, in apparenza, ai risultati riportati nella tabella II in forma breve, concisa e standardizzata — sette fattori, cioè caratteristiche biometriche, ciascuno dei quali è stato ricavato, per ogni campione, come media di circa 30 mandorle; si sono fatte così le osservazioni (con calibro a regolo graduato a nonio, con bilancia di precisione, ecc.) su circa 410 × 7 × 30 = 86.100 mandorle.

Nella prima colonna vengono riportati i valori, ottenuti dall'endocarpo, del rapporto tra lunghezza (dall'apice alla base) e larghezza (dalla sutura delle valve al dorso); nella seconda il rapporto tra larghezza e spessore; nella terza la misura della lunghezza in mm. della mandorla con guscio; nella quarta la sua durezza ad essere spaccata; nella quinta il sapore dei semi; nella sesta la resa, cioè il rapporto tra il peso del seme ed il peso della mandorla con seme; nella settima l'angolo di apertura in

* Il presente lavoro è stato eseguito praticamente nei primi mesi del 1950 e, sebbene veda la luce, per circostanze varie, in ritardo, mira a valorizzare l'utilità dell'indagine bio-statistica, inspiegabilmente criticata nel Congresso Nazionale di Olivicoltura tenuto a Bari nel 1949.

** Circa la metà dei campioni di mandorle è della produzione 1932 e in alcuni pochi casi degli anni immediatamente precedenti o successivi al periodo 1932-34, indicazione, questa, che per semplicità non viene riportata nella tabella II.

gradi della base della mandorla; infine, nell'ottava colonna, è riportato l'indice caratteristico di varietà ottenuto, come si spiegherà in appresso, dai valori delle 7 colonne precedenti.

I singoli valori medi ottenuti, che non vengono riportati per brevità in una tabella, sono stati divisi in classi come appare dal seguente prospetto:

Tabella I

Colonna N.	Valore estremo inferiore	Valore estremo superiore	Classe o intervallo	Divisioni N.
1	0,50	2,50	0,20	0–9 = 10
2	0,90	1,90	0,10	0–9 = 10
3	15,00	55,00	3,00	0–9 = 10
4	0,00	2,00	1,00	0–2 = 3
5	0,00	1,00	1,00	0–1 = 2
6	15,00	65,00	5,00	0–9 = 10
7	60,00	180,00	12,00	0–9 = 10

La rappresentazione della tabella per le 410 (presunte) varietà prese in esame con i dati trasformati secondo gli indici (= N. divisione) sopra indicati è la seguente (vedasi tabella II):

Così, ad esempio, nella varietà « Nocella » (N. — Indice = 85.619) nella colonna 1 il valore 1 sta ad indicare che il rapporto tra lunghezza e larghezza è compreso tra 0,70 (cioè 0,50 + 0,20) e 0,90; il valore 4 della colonna 2 indica che il rapporto larghezza e spessore è compreso tra 1,40 (cioè 0,90 + 0,10 × 5) e 1,50 (0,90 + 0,10 × 6); il valore 2 della terza colonna è la trasformazione del dato 24,0 ÷ 27,0; il valore 2 della quarta colonna vuol dire durezza massima (essendo 0 = durezza minima ed 1 = durezza intermedia); il valore 0 della quinta colonna ci indica sapore dolce (1 = sapore amaro), ecc.

I segni + della tabella II indicano che i valori si avvicinano alla divisione (o N-indice) immediatamente successiva.

Sviluppo ed esame critico dei dati

I valori della tabella I sono stati dedotti in conseguenza di un certo criterio di procedimento; così i valori estremi teorici, superiori ed inferiori, della stessa tabella sono stati stabiliti leggermente più grandi e più

Tabella II

Varietà	Località	Lu / La	La / S.	Lu	Dur.	Sap.	Res.	Ang.	N. Indice
		1	2	3	4	5	6	7	8
« Nocella »	Brindisi	1 +	4	2	2	0	1	8	85.619
« A Nocella »	S. Vito dei Normanni	1 +	4	2	2 +	0 +	1 +	8 +	85.619
« Catuccedda » . . .	Carovigno	2 +	2	2 +	1	0	3	5 +	133.436
« Catuccia »	Fasano	2 +	2	2	1 +	0 +	3 +	5 +	133.436
« Catuccia »	Carovigno	2 +	2	2 +	1 +	0	3 +	5	133.436
« Catuccia »	Brinsidi	2 +	2	2 +	1 +	0	3 +	5	133.436
« Catuccia »	Brindisi	2 +	2	2 +	1 +	0	3 +	5	133.436
« Catuccia »	S. Pietro Vernotico.	2 +	2 +	2 +	1	0	3	5 +	133.436
« Catuccia »	S. Pancrazio	2 +	2 +	2 +	1	0	3 +	5	133.436
« Catuccia »	Monopoli	2 +	2 +	2 +	1	0	3	5	133.436
« Catuccia »	Mesagne	2 +	2 +	2	1	0	3	5	133.436
« Prunella »	Fasano	2 +	2 +	2 +	1 +	0 +	3	6 +	133.437
« Catuccia »	Guagnano	2 +	2	2 +	1	0	4 +	5	133.446
« Catuccia »	Lizzano	2 +	2	2 +	1	0	4 +	5	133.446
« Catucce (?) » . . .	Alberobello	2 +	2 +	2 +	2	0	2 +	6	133.627
« Tondina »	Speziale	2 +	2	2 +	2	0 +	2	7 +	133.628
« Falsa Catuccia ». .	Castellana	2 +	2	2	2	0	3	5 +	133.636
« Falsa Catuccia ». .	Pezza di Greco. . .	2 +	2	2	2	0	3	5 +	133.636
« Falsa Catuccia ». .	Mesagne	2 +	2 +	2 +	2	0	3	5 +	133.636
« Percoco »	Noicattaro	2 +	2	3	1	0	1	8 +	134.019
« Annantonio » . . .	Carovigno	2 +	2 +	3	1 +	0	2	6	134.027
« Anna Antonio » . .	Montalbano	2 +	2	3	1 +	0	2 +	6	134.027
« Annantonio » . . .	Montalbano	2 +	2 +	3	1 +	0	2 +	6	134.027
« Poveruomo » . . .	Speziale	2 +	2	3	2	0	3	6 +	134.237
« Tondina o Gazza ».	Ceglie	2 +	3	2 +	2	0 +	2	7 +	139.628
« Grappa »	Brindisi	2 +	3	3 +	2	0	3	5	140.236
« A Grappolo » . . .	Carovigno	2 +	3 +	3	2	0	3	5 +	140.236
« Grappolo »	S. Vito dei Normanni	2 +	3 +	3 +	2	0	3	5 +	140.236
« Calcagna »	Montalbano	2 +	3	4	0	0	3	4	140.435
« Amara Nocella ». .	Bitonto	2 +	4	2 +	2	1	1 +	6 +	145.717
« Sciggiarino » . . .	Grumo	3 +	0 +	3	2	0	4 +	5	182.246
« D'Aloia »	Valenzano	3	1 +	2 +	0 +	0	7 +	6 +	187.277
« Cazzuola o Leccese »	Ceglie del Campo .	3	1 +	2	1 +	0	4 +	7 +	187.448
« Nocella dura » . .	Trinitapoli	3 +	1 +	2 +	2	0	5	5	187.656
« Mollese Nocella » .	Bitonto	3 +	1 +	3 +	0	0	8 +	3 +	187.884
« Tutina »	Castellana	3 +	1 +	3 +	2	0 +	1 +	7	188.218
« Carne argulo ». . .	Grumo	3 +	1 +	3 +	2	1	3	4 +	188.335
« Rachele mollese ».	S. Giorgio	3 +	1 +	4	0 +	0	5 +	2 +	188.453
« Acchiuppo » . . .	Corato	3 +	1	4 +	2	0	0 +	4 +	188.805
« Peppe Leo » . . .	Santeramo	3 +	1 +	4 +	2	0	1 +	5 +	188.816
« Spanduno »	Cassano	3 +	1 +	5	1	0 +	2 +	4	189.225
« A Noce »	S. Giorgio	3	2 +	2 +	1 +	0	5	6 +	193.457
« Tonda »	Fasano	3	2	2 +	2	0	2 +	7	193.628
« Tabaccaro » . . .	Valenzano	3	2	3 +	1	0 +	3	4	194.035
« Tabaccaro ». . . .	Ceglie	3	2	3 +	1 +	0	3 +	4	194.035
« Caputo »	Castellana	3	2 +	3 +	1 +	0 +	3	6 +	194.037
« Sannicandro » . .	S. Vito dei Normanni	3	2	3	2	0	1	7 +	194.218
« Sannicandro ». . .	S. Pietro Vernotic'o	3	2	3 +	2	0	1	7	194.218

Continuaz. : *Tabella II*

Varietà	Località	Lu/La	La/S.	Lu	Dur.	Sap.	Res.	Ang.	N. Indice
		1	2	3	4	5	6	7	8
« Sannicandro » . .	Carovigno	3	2 +	3	2	0	1	7	194.218
« Sannicandro » . .	S. Vito dei Normanni	3	2 +	3	2	0 +	1	7	194.218
« Sannicandro » . .	Speziale	3	2 +	3 +	2	0	1	7	194.218
« Azzarita »	Terlizzi	3	2	3 +	2 +	0	2	4	194.225
« Reale »	Castellana	3 +	2	3 +	2	0	2 +	5 +	194.226
« Sovito »	Speziale	3 +	2 +	3 +	2	0	2	5 +	194.226
« Albanese »	Ceglie	3 +	2 +	3 +	2	0	4	3	194.244
« Cannellina » . . .	Turi	3 +	2 +	3 +	2	0	4	5	194.246
« Ombrello »	Conversano	3	2	4	1 +	0	2 +	5 +	194.626
« Tonda di Acquaviva »	Sannicandro	3 +	2	4	1 +	0	2 +	7	194.628
« Uscapaglia	Monopoli	3	2 +	4 +	1 +	0	3	8	194.639
« Giovanni Azzone ».	Valenzano	3 +	2 +	4	2	0	2 +	4	194.825
« Giunco di Cozze » .	Speziale	3 +	2	4 +	2 +	0	2 +	5	194.826
« Giunco di Cozze » .	Fasano	3 +	2 +	4	2 +	0	2 +	5	194.826
« Giunco di Cozze » .	Guagnano	3 +	2 +	4 +	2	0	2 +	5	194.826
« Giunco di Cozze » .	Alberobello	3 +	2 +	4 +	2	0	2 +	5 +	194.826
« Ciavèa »	Castellaneta	3 +	2	4	2	0	4	5 +	194.846
« Noce Scarola » . .	Grumo	3 +	2	5	1	0 +	2 +	5	195.226
« Paglia arsa » . . .	Casamassima . . .	3 +	2	5 +	2	0	0 +	5	195.406
« Mollese tonda » . .	Ceglie	3	3	3 +	0	0 +	4	5	199.846
« Minutella »	Altamura	3	3	3	1 +	0	1 +	9 +	200.020
« Mandorla di Turi ».	Monopoli	3 +	3 +	3 +	2	0 +	0 +	3 +	200.204
« Carabella »	Palagiano	3 +	3 +	3 +	2 +	0	1	5	200.216
« Cane »	Bisceglie	3	3	3 +	2	0	2	4	200.225
« Tondina »	Carovigno	3	3	3	2	0 +	2	7 +	200.228
« Occhio d'argento ».	Santeramo	3	3 +	3 +	2	0	3	4	200.235
« Nocella »	Bisceglie	3	3	3	2	0	3	5 +	200.236
« Nocella dolce » . .	Bitonto	3	3	3 +	2	0	3	5 +	200.236
« Di Zito ».	Ceglie	3	3	3	2	1	2	6 +	200.327
« Ciminnisa »	Barrafranca	3	3	4 +	1	0	2	8	200.629
« Don Carlo ». . . .	Turi	3 +	3 +	4	1 +	0	3	4	200.635
« Santo Padre » . . .	Turi	3 +	3 +	4 +	2	0	1	4	200.815
« Selvatico »	Bitonto	3	3	4	2	0 +	1	5	200.816
« Pioppo »	Terlizzi	3 +	3 +	4 +	2	0	1 +	5	200.816
« A Noce »	Polignano	3 +	3	4 +	2	0	1	7	200.818
« Scagliona piccola Spada »	Ruvo	3 +	3 +	4	2	0	2 +	4	200.825
« Mulo Belardo » . .	Sansevero	3	3	4	2	0	2	5 +	200.826
« Mulo Belardo » . .	Rutigliano	3 +	3	4	2	0	2	5 +	200.826
« Mulo Belardo » . .	Noicattaro	3 +	3	4 +	2	0	2	5 +	200.826
« Bonifacio »	Conversano	3 +	3 +	4	2	0	2	5 +	200.826
« Giunco di Cozze » .	Lizzano	3 +	3	4 +	2	0	2 +	5	200.826
« Localzo »	Rutigliano	3	3	4	2	0	2	6	200.827
« Fedele »	Carovigo	3	3	4	2	0	3 +	4	200.835
« Fedele »	Ostuni	3 +	3	4	2	0	3 +	4	200.835
« Lacacciola » . . .	Valenzano	3	3 +	5	1	0 +	3	5 +	201.235
« Vrascione »	Fasano	3 +	4 +	2 +	2 +	0	3	4	205.635

Continuaz. : *TABELLA II*

Varietà	Località	Lu/La	La/S.	Lu	Dur.	Sap.	Res.	Ang.	N. Indice
		1	2	3	4	5	6	7	8
« Di Bruno »	Gravina	3 +	4 +	3 +	2	0	1 +	3	206.214
« Serie »	Turi	3	4	3 +	2	0	1	5	206.216
« Carluccio »	S. Vito dei Normanni	3	4	3 +	2	0	1 +	5 +	206.216
« Da Seme »	Giovinazzo	3	4	3 +	2 +	0 +	1	5 +	206.216
« Coccia »	Altamura	3 +	4	3 +	2	0	2	6 +	206.227
« Lazzariello » . . .	Andria	3	4 +	4 +	2 +	0	0 +	6	206.807
« Spina »	Barletta	3 +	4	4 +	2	0	0	8	206.808
« Franciscudda » . .	Acquaviva	3 +	4	4 +	2	0	1 +	5 +	206.815
« Mana »	Ruvo	3 +	4	4	2 +	0	1	6 +	206.816
« Marcona »	Valencia	3	4 +	4	2	0	1	9 +	206.819
« Marcona »	Alicante	3 +	4 +	4 +	2	0 +	1	9	206.819
« Monaco »	Castellaneta . . .	3 +	4	4	2	0	2	5	206.826
« Monaco »	Rutigliano	3 +	4 +	4	2	0	2	5	206.826
« Noce quercia » . .	Triggiano	3	4 +	7	1	0	1 +	3	208.414
« Naturale »	Polignano	3	5 +	3	0 +	0	5	5	211.856
« Esperanza » . . .	Terragona	3 +	5 +	4	2	0	0 +	6	212.807
« Misello »	Enna	3 +	5	5 +	2	0	1	5	213.416
« Nocella »	Bitonto	4 +	1 +	3 +	2	0	2	3	248.224
« Del Calzo »	Noicattaro	4	1 +	4 +	2	0	3 +	6 +	248.836
« Primicerio » . . .	Valenzano	4	1 +	5	2	0	2	4	249.425
« Mollese piccola » .	Ceglie	4 +	2 +	2 +	0	0	5 +	4	253.255
« Tenera di Noicattaro »	Gravina	4 +	2 +	3	0	0 +	4 +	3 +	253.844
« Tenera »	Locorotondo . . .	4	2 +	3 +	0 +	0	5 +	3 +	253.854
« Mollese »	Sansevero	4	2	3	0	0	6	3	253.864
« Mollese »	Grottaglie	4 +	2	3 +	0	0	6 +	3	253.864
« Mollese Cannetto ».	Modugno	4	2	3	0	0	6 +	3 +	253.864
« Mollese »	Mariotta	4	2	3 +	0	0	6	4 +	253.865
« Mollese della Paglia »	Monopoli	4	2 +	3	0	0 +	7	3 +	253.874
« Tenera nostrana ».	Gravina	4 +	2	3 +	0	0	7 +	3	253.874
« Pizzuta »	Grumo	4 +	2 +	3 +	2	0	4 +	1 +	254.242
« Santeramo » . . .	Torremaggiore . . .	4	2 +	4	0	0	7 +	5	254.476
« Santeramo » . . .	S. Paolo Civitale . .	4	2	4 +	0 +	0	8	5 +	254.486
« Bianca »	Rutigliano	4	2 +	4	1 +	0	3	4 +	254.635
« Tondella »	Taranto	4	2	4 +	1	0	4	6	254.647
« Percoca »		4 +	2 +	5	1 +	0 +	3 +	2 +	255.233
« Stilla »	Torremaggiore . . .	4	2	5	1 +	0	3	4	255.235
« Stilla »	S. Paolo	4	2 +	5	1 +	0	3	4	255.235
« Viscarda »	Cassano	4	2 +	5	1	0 +	4 +	3 +	255.244
« Viscarda »	Sannicandro	4	2 +	5	1 +	0	4	3	255.244
« Filippo Giustino ».	Cassano	4	2 +	5 +	2	0 +	1 +	4 +	255.415
« Marinangeli » . . .	Polignano	4	2 +	5	2	0	2	5 +	255.426
« Bianca di Canneto»	Cassano	4 +	2 +	6	1	0	2 +	5	255.826
« Bianca »	Bitetto	4 +	2 +	6	1 +	0	2 +	5	255.826
« Bianca »	Noicattaro	4	2 +	6	2	0	2	5 +	256.026
« Triana Piccola ». .	Trinitapoli	4 +	3 +	2 +	2	0	2	3 +	259.624
« Rachelina »	Taranto	4	3	3 +	1	0	2 +	4	260.025

Continuaz. : *Tabella II*

Varietà	Località	Lu/La 1	La/S. 2	Lu 3	Dur. 4	Sap. 5	Res. 6	Ang. 7	N. Indice 8
« Cinque–Cinque ». .	Monopoli	4	3 +	3	1 +	0	2 +	4 +	260.025
« Cinque–Cinque ». .	Mola	4	3 +	3 +	1 +	0	2	4	260.025
« Cinque–Cinque » .	Mola	4	3 +	3 +	1 +	0	2 +	4	260.025
« Cinque–Cinque » .	Cassano	4	3 +	3	1 +	0 +	2 +	4 +	260.025
« Cinque–Cinque » .	Cerignola	4 +	3 +	3 +	1	0	2 +	4	260.025
« Trianella »	Andria	4 +	3	3 +	2	0	1 +	4 +	260.215
« A Pennacchio ». .	Ruvo	4 +	3	3 +	2	0	2	4	260.225
« Tranese »	Fasano	4	3	3 +	2	0 +	3	2	260.233
« A Pennacchio Spada »	Ruvo	4	3	3	2	0 +	3	3	260.234
« Pirondi »	Torremaggiore . . .	4	3	3 +	2	0 +	4	6	260.247
« Cacatino »	Terlizzi	4	3 +	3	2	1	2	3	260.324
« Mollese guscio duro»	Terlizzi	4	3 +	4	1	0	2 +	3 +	260.624
« Don Carlo »	Santeramo	4	3 +	4 +	1	0	3	4	260.635
« Montrone »	Monopoli	4 +	3	4	2	0	0 +	3	260.804
« Scaccatiella » . . .	Barletta	4	3 +	4	2	0	0 +	5	260.806
« Canneto »	Acquaviva	4 +	3	4 +	2	0	1	2 +	260.813
« Pennacchio dolce ».	Terlizzi	4	3 +	4	2	0	1 +	4 +	260.815
« Seppie Leone » . .	Cassano	4	3 +	4	2 +	0	1 +	4 +	260.815
« Occhio di Neve ». .	Bitonto	4 +	3 +	4	2 +	0	1 +	4	260.815
« Belarda »	Mola	4	3 +	4 +	2	0	1	4	260.815
« Mulo di Giotto ». .	Noicattaro	4 +	3 +	4	2	0	1 +	4 +	260.815
« Genia di Sensi ». .	Terlizzi	4 +	3	4	2	0	1	5	260.816
« Belarda »	Torremaggiore . . .	4	3 +	4 +	2	0	1	5	260.816
« Cacciola »	Mola	4 +	3	4 +	2	0	2 +	2 +	260.823
« Occhio rosso ». . .	Grumo	4 +	3	4	2 +	0	2	3 +	260.824
« Matregrazia » . . .	Palombaio	4	3	4 +	2	0	2 +	3 +	260.824
« Pagone »	Modugno	4 +	3	4 +	2	0	2	3	260.824
« Occhio di neve ». .	Palo	4 +	3	4 +	2 +	0	2	3 +	260.824
« Occhio di neve ». .	Gravina	4 +	3	4 +	2	0	2	3	260.824
« Occhio rosso Trani »	Andria	4 +	3	4 +	2	0	2	3 +	260.824
« Occhio rosso ». . .	Trani	4 +	3 +	4 +	2	0	2	3 +	260.824
« Occhio rosso ». . .	Ruvo	4 +	3	4 +	2	0	2	3 +	260.824
« Occhio rosso ». . .	Trani	4 +	3 +	4	2	0	2 +	3	260.824
« Percoca ».	Cassano	4 +	3	4 +	2	0	2 +	3	260.824
« Occhio rosso ». . .	Giovinazzo	4 +	3 +	4 +	2	0	2	3	260.824
« Occhio rosso ». . .	Sannicandro	4 +	3 +	4 +	2	0	2	3 +	260.824
« Occhio neve piccola »	Palo	4 +	3	4 +	2 +	0	2	3 +	260.824
« Taglierina ». . . .	Santeramo	4	3	4 +	2	0	3	3	260.834
« Torre »	Gravina	4 +	3	4 +	2	0	3	3	260.834
« Montrone »	Grumo	4	3	4 +	2	0	3	4	260.835
« Montrone »	Rutigliano	4	3	4	2	0	3	4	260.835
« Montrone »	Terlizzi	4	3	4	2	0	3	4	260.835
« Montrone »	Castellana	4	3	4	2	0	3	4 +	260.835
« Padula amara ». .	Terlizzi	4 +	3 +	4 +	2	1	2	4 +	260.925
« Pisciaclaze » . . .	Palo	4 +	3 +	5 +	1	0	1 +	5	261.216
« Figliatella » . . .	Putignano	4 +	3 +	5	1	0	2	1 +	261.222

Continuaz.: *Tabella II*

Varietà	Località	Lu/La	La/S.	Lu	Dur.	Sap.	Res.	Ang.	N. Indice
		1	2	3	4	5	6	7	8
« Della Nunziata ». .	Bitetto	4	3	5 +	1 +	0	2 +	4 +	261.225
« Triana »	Bisceglie	4	3	5	1 +	0 +	2	4	261.225
« Genia di Assenza ».	Ruvo	4 +	3 +	5	1	0	3	3	261.234
« Di Canneto » . . .	Bitetto	4	3	5	1	0	3	4 +	261.235
« Alessio »	Cassano	4 +	3	5 +	1 +	0	3	4	261.235
« Foglie di pesco » .	Grumo	4 +	3	5	1	0	3	4	261.235
« De Tommaso » . .	Casamassima . . .	4 +	3	5	2	0	1	2 +	261.413
« Del Medico » . . .	Cassano	4 +	3	5 +	2	0	1 +	2	261.413
« Pastanello » . . .	Mariotta	4 +	3	5	2	0	1 +	3	261.414
« Maganella » . . .	Andria	4 +	3 +	5	2	0	1	3 +	261.414
« Della Madonna ». .	Mariotta	4 +	3 +	5	2	0	1	4	261.415
« Della Madonna ». .	Trani	4 +	3 +	5	2	0	1 +	4	261.415
« Occhio scuro ». . .	Terlizzi	4 +	3 +	5	2	0	2 +	2 +	261.423
« Rachele »	Sannicandro . . .	4 +	3 +	5	2	0	2	3	261.424
« Rachele »	Gravina	4 +	3 +	5	2	0	2 +	3 +	261.424
« Rachele »	Noci	4 +	3 +	5	2	0	2	3 +	261.424
« Genia di Rutigliano»	Terlizzi	4 +	3	5 +	2	0	2	3	261.424
« Rachela »	Casamassima . . .	4 +	3 +	5 +	2	0	2	3 +	261.424
« Occhio rosso » . . .	Cassano	4 +	3 +	5	2	0	2	3	261.424
« Rachele »	Palagiano	4	3	5	2 +	0	2	4 +	261.425
« Rachela »	Barletta	4	3 +	5 +	2	0	2	4	261.425
« Rachele »	Gravina	4	3 +	5	2	0	2	4	261.425
« Racheline »	Rutigliano	4	3 +	5 +	2	0	2	4	261.425
« Bianca di Monopoli»	Monopoli	4 +	3	5	2	0 +	2	4 +	261.425
« Filippo Ceo » . . .	Palo	4	3	5 +	2	0	3	2 +	261.433
« Rachele »	Modugno	4 +	3 +	5	2	0	3	3	261.434
« Rachelina »	Cassano	4 +	3 +	5	2	0	3	3	261.434
« Montrone »	Trinitapoli	4 +	3 +	5	2 +	0 +	3	3 +	261.434
« A Chiuppo » . . .	Mariotta	4	3	5 +	2	0	3	4	261.435
« Montrone »	Capurso	4	3 +	5	2	0	3	4	261.435
« Ceglie Campo San Giuseppe »	Leccese	4 +	3 +	6	2	0	0 +	2 +	262.003
« Di Cristo »	Bitetto	4 +	3 +	6 +	2 +	0	1 +	2	262.013
«Maganella di Canosa»	Andria	4 +	3	6	2	0	1	3	262.014
« Migone »	Bitetto	4	3	6	2	0	1 +	5	262.016
« Rachele grossa ». .	Torremaggiore . . .	4	3	6	2	0	2 +	3 +	262.034
« Rachele grossa ». .	Bitetto	4 +	3	6	2	0	2	3 +	262.034
« Bianca »	Andria	4 +	3	6 +	2	0	2	3	262.034
« Ferrante »	Modugno	4 +	3 +	6	2	0	2 +	4 +	262.035
« Carrara »	Modugno	4	3 +	6	2	0	3 +	8	262.049
« Selvatica »	Barrafranca Enna. .	4	3 +	7	2	1	1 +	4 +	262.715
« Triana piccola » . .	Trinitapoli	4 +	4	3	2 +	0	1 +	3 +	266.214
« Scicaccolella » . .	Andria	4 +	4	3 +	2	0 +	1 +	4 +	266.215
« Mandorla barese »	S. Spirito	4 +	4	3 +	2	0	2	3	266.224
« Selvaggia »	Bisceglie	4	4	3	2	0	2 +	3	266.224
« Rana ».	Conversano	4 +	4 +	3 +	2	0	3	4 +	266.235
« Massa »	Palo	4	4	3 +	2	0	3	5	266.236
« Cinque–Cinque ». .	Noci	4	4 +	3	2	1	2	4 +	266.325

Continuaz. : *Tabella II*

Varietà	Località	Lu / La	La / S.	Lu	Dur.	Sap.	Res.	Ang.	N. Indice
		1	2	3	4	5	6	7	8
« Mandorlecchia »	Putignano	4	4	4	2	0	1	3	266.814
« Mandorlecchia »	Grumo	4	4	4	2 +	0	1 +	3	266.814
« Occhio rosso »	Bisceglie	4 +	4	4 +	2	0	1 +	3	266.814
« Armellino »	Turi	4	4	4 +	2	0	1 +	4 +	266.215
« Trianella »	Ruvo	4 +	4	4 +	2	0 +	2	4	266.825
« Trianella »	Terlizzi	4 +	4 +	4	2	0 +	2	4	266.825
« Di Rame Mariotta »	Mariotta	4	4 +	4 +	2	0	3 +	5 +	266.836
« Di Rame »	Palombaio	4	4 +	4	2	0	3	6	266.837
« Amaraschiacciata»	Gravina	4	4	4	2	1	0 +	6 +	266.907
« Amara chiatta »	Bitonto	4	4 +	4 +	2 +	1 +	0	6 +	266.907
«Occhio rosso amaro»	Corato	4 +	4 +	4 +	2	1	1 +	4 +	266.915
« Amara Patano »	Triggiano	4 +	4	4	2	1	2	3	266.924
« Mollese semplice »	Cerignola	4 +	4	5	0	0	5 +	6	267.057
« Bianca di Casamassima »	Polignano	4	4 +	5 +	1 +	0	1 +	3	267.214
« Triana »	Bisceglie	4 +	4 +	5 +	2 +	0	0 +	4	267.405
« Triana »	Corato	4 +	4	5	2	0	0 +	4 +	267.405
« Triana »	Trani	4 +	4 +	5	2	0	0 +	4 +	267.405
« Galotta »	Barrafranca Enna	4	4	5	2 +	0	0 +	5	267,406
« Occhio rosso »	Corato	4 +	4 +	5	2	0 +	1 +	3 +	267.414
« Occhio rosso »	Palo	4 +	4	5	2	0	1 +	3	267.414
« Scagliona grossa »	Palombaio	4	4 +	5 +	2	0 +	1	3 +	267.414
« Scagliona »	Bitonto	4	4	5	2	0	1 +	3	267.414
« Cacciola »	Triggiano	4	4 +	5	2	0	1 +	3	267.414
« Scaglione dolce »	Terlizzi	4	4 +	5 +	2	0	1	3 +	267.414
« Scagliona »	Bitonto	4	4 +	5	2	0	1 +	3	267.414
« Genia di Cristo »	Molfetta	4 +	4	5	2	0	1 +	3 +	267.414
« Scicaccatiella »	Palo	4 +	4	5	2 +	0	1	4	267.415
« Scicaccatiella »	Monopoli	4 +	4 +	5	2	0	1 +	4	267.415
« Triana »	Molfetta	4 +	4 +	5	2 +	0 +	1	4 +	267.415
« Da Seme »	Mola	4 +	4	5	2 +	0 +	2 +	2	267.423
« Da Seme »	Monopoli	4 +	4	5 +	2	0	2	2 +	267.423
« Scagliona »	Corato	4 +	4 +	5 +	2	0	2 +	3	267.424
« Rachela »	Polignano	4 +	4	5 +	2	0	2	3	267.424
« Rachele »	Ceglie	4 +	4	5 +	2	0 +	2	3 +	267.424
« Scagliona »	Mariotta	4	4	5	2	0 +	2	3	267.424
« Rachela »	Turi	4	4 +	5 +	2	0	2	4	267.425
« Amara piatta »	Andria	4 +	4 +	5 +	2	1	0 +	4 +	267.505
« Amara »	Ruvo	4 +	4	5	2	1	1 +	4	267.515
« Amara »	Palo	4 +	4 +	5	2	1	1	5 +	267.516
« Amara da seme »	Giovinazzo	4 +	4	5	2	1	1	5 +	267.516
« Martelli »	Cassano	4 +	4 +	6	2	0	0 +	6	268.007
« Cristo morto »	Ceglie	4 +	4 +	6 +	2	0	3	2 +	268.033
« Don Fedele »	Corato	4 +	4 +	7	1	0 +	2 +	2 +	268.423
« Montuori »	Trinitapoli	4	5 +	3 +	1	0	5 +	2 +	272.053
« Mollese Stasolla »	Altamura	4	5	4	0	0	6	5	272.466
« Pontelamacchia »	Putignano	4 +	5	4	1 +	0 +	1	4	272.615
« Cozzolongo »	Turi	4	5	4 +	2	0	0 +	4	272.805

Continuaz.: *Tabella II*

Varietà	Località	Lu / La	La / S.	Lu	Dur.	Sap.	Res.	Ang.	N. Indice
		1	2	3	4	5	6	7	8
« Pesce »	Casamassima . . .	4	5	4	2	0	1 +	5	272.816
« Patalino »	Casamassima . . .	4 +	5	4 +	2	0	1 +	6 +	272.817
« Rame »	Mariotta	4	5	4 +	2	0	3	6	272.837
« Troito »	Bisceglie	4 +	5	5 +	0	0 +	4	3	273.044
« Comuna »	Valenica	4	5	5	1 +	0	2	6 +	273.227
« Comuna »	Alicante	4	5 +	5	1 +	0	2	6	273.227
« Sciruta »	Bitonto	4 +	5	5 +	2	0	1 +	3	273.414
« Dichieddo » . . .	Giovinazzo	4 +	5 +	5 +	2 +	0	1 +	3	273.414
« Terlizzi »	Carovigno	4 +	5	5	2 +	0	1	6 +	273.417
« Modugno »	Casamassima . . .	4 +	5	5 +	2	0 +	2	4	273.435
« Mollar Clanqueta ».	Murcia	4 +	5	6 +	1	0	1 +	5 +	273.816
« Natesole »	Brindisi	4	5	6	2 +	0	0 +	7 +	274.008
« Montrone »	Lucera	4 +	5	6	2	0	3	4	274.035
« Mollar »	Tarragona	4 +	5	7	0	0	4 +	4	274.245
« Mollese »	Guagnano	4 +	6	5 +	0	0	7 +	4	279.075
« Troia »	Conversano	4 +	6 +	5 +	2	0	3 +	3	279.434
« Cozzuecchia » . . .	Bisceglie	4 +	7	5 +	2	0 +	0 +	3 +	285.404
« Battista »	Acquaviva	5	1 +	4	1	0	6	2 +	308.663
« Mollese pastanella»	Bitonto	5	2	3 +	0	0	7 +	1 +	313.872
« Mollese »	Trinitapoli	5 +	2	3 +	0	0	7	2 +	313.873
« A Spizza »	Bitonto	5	2	3 +	2	0	4	3 +	314.244
« Mininni »	Palo	5	2 +	4 +	2	0 +	2	3	314.824
« Giovanni Mininni ».	Andria	5	2 +	4	2 +	0	2	3	314.824
« Montefusco » . . .	Grottaglie	5	2	4 +	2	0	3	3 +	314.834
« Montefuso Leccese»	Ceglie del Campo. .	5	2 +	4 +	2	0	3	3 +	314.834
« Amara Carovana ».	Bitonto	5 +	2	4	2	1	3	2 +	314.933
« Grappolo di Bari ».	Brindisi	5	2	5 +	1 +	0	3	2 +	315.233
« Falsa Barese ». . .	Castellana	5 +	2 +	5	2 +	0	3	2	315.433
« Santella »	Palo	5 +	2 +	5	2	0	3 +	2 +	315.433
« Pagu Pavoni ». . .	Andria	5 +	2 +	7 +	2	0	1 +	2 +	316.613
« Trianetta verde » .	Conversano	5 +	3	4 +	2	0	1 +	2 +	320.813
« Della Piscina » . .	Noicattaro	5	3	4 +	2	0	2 +	2 +	320.823
« Gomma »	Casamassima . . .	5	3 +	4 +	2	0	2	3	320.824
« Buona »	Cassano	5	3 +	4	2	0	3	2 +	320.833
« Buona »		5 +	3	4 +	2	0 +	3 +	2	320.833
« Amara Pacomeda »	Bitonto	5 +	3	4	2	1	2 +	4 +	320.925
« Mollese Genia ». .	Bisceglie	5	3	5	0	0	7 +	2	321.073
« Pelosa »	Andria	5	3 +	5 +	2 +	0	0	3	321.404
« Occhio Nero » . . .	Corato	5	3 +	5 +	2	0	0 +	3	321.404
« Cinquanta Vignali »	Andria	5	3	5	2	0	1 +	3 +	321.414
« Mangiavermi » . .	Corato	5	3 +	5 +	2	0	1 +	3	321.414
« Montrocchio » . .	Corato	5 +	3	5 +	2	0	1	4 +	321.415
« Terlezzese »	Grumo	5 +	3 +	5 +	2	0	1	4 +	321.415
« Manetta »	Bitetto	5	3	5	2	0	2	2 +	321.423
« Manetta »	Gravina	5	3	5	2	0 +	2 +	2	321.423
« Manetta »	Grumo	5	3	5	2	0	2	2 +	321.423
« Manetta »	Palo	5	3	5	2	0	2 +	2 +	321.423
« Irene Lanzolla ». .		5	3 +	5 +	2	0	2	3	321.424

Continuaz.: *Tabella II*

Varietà	Località	Lu/La	La/S.	Lu	Dur.	Sap.	Res.	Ang.	N. Indice
		1	2	3	4	5	6	7	8
« Irene Lanzolla ». .	Cassano	5	3 +	5 +	2 +	0 +	2 +	3	321.424
« Baresana »	Monopoli	5 +	3 +	5 +	2	0 +	2 +	3	321.424
« Baresana »	Monopoli	5 +	3	5	2	0	2	3	321.424
« Baresana »		5 +	3	5	2	0	2 +	3 +	321.424
« Abbondanza » (o « Barese ») . . .	Ceglie	5 +	3 +	5	2	0	2	3	321.424
« Barese »	Torremaggiore . . .	5 +	3	5	2	0 +	3	3	321.434
« Barese »	S. Vito dei Normanni	5 +	3 +	5 +	2	0	3	3	321.434
« Barese »	Brindisi	5 +	3	5	2	0 +	3	3 +	321.434
« Barese »	Sandonasi	5 +	3	5 +	2	0 +	3 +	3	321.434
« Barese »	Castellana	5 +	3	5	2	0 +	3 +	3 +	321.434
« Barese »	Guagnano	5 +	3 +	5	2	0	3	3 +	321.434
« Mandorla di Bari ».	Palo	5 +	3 +	5 +	2	0	4	3	321.444
« Lo Jodice Amara ».	Corato	5	3 +	5 +	2	1	1 +	4 +	321.515
« Pizzuta »	Pietrapozzi	5	3	6	1	0 +	2 +	2	321.823
« Avola »	Bari	5 +	3	6	2	0	0 +	1 +	322.002
« Gennaro d'Aprile ».	Turi	5	3 +	6	2	0 +	1	4 +	322.015
« Mongaccetta ». . .	Andria	5 +	4	4 +	1	0	1 +	1 +	326.612
« Quinto »	Trani	5	4	4 +	2	0 +	1 +	3	326.814
« Tricasi »	Conversano	5	4 +	4 +	2	0	1 +	3	326.814
« Gomma »	Capurso	5	4	4 +	2	0	2	3	326.824
« Vrecchiale » . . .	Palo	5	4	5 +	2	0	1	5 +	327.416
« A Grappo »	Locorotondo	5	4	5	2	0	2	4	327.425
« A Grappo »	S. Giorgio	5	4	5 +	2	0	2	4 +	327.425
« Ficaia Amara » . .	Terlizzi	5	4	5	2	1	1	2 +	327.513
« Amara Pellegi » . .	Polignano	5	4 +	5	2	1	1	3	327.514
« Stracciasacchi » . .	Barletta	5 +	4	6 +	1 +	0 +	1	2 +	327.813
« Carabella »	Castellaneta	5	4	6	1	0 +	3	4	327.835
« Carabella »	Castellaneta	5	4	6	1 +	0	3	4	327.835
« Gomnia »	Ceglie	5	4 +	6	2	0	0 +	3	328.004
« Mare Cozza » . . .	Palo	5	4	6	2 +	0 +	0 +	4	328.005
« Troiana »		5	4 +	6	2	0	1	4 +	328.015
« Troiana »	Trani	5	4 +	6	2	0	1	4	328.015
« Barese »	Gravina	5 +	4 +	6 +	2	0 +	2	2 +	328.023
« Puntuta »	Casamassima . . .	5 +	4	6	2	0	2 +	2 +	328.023
« Vermonica » . . .	Mariotta	5 +	4	7 +	2 +	0	0 +	2 +	328.603
« Da Seme Capitanio »	Modugno	5	5 +	4 +	2	0 +	1 +	4	332.815
« Troilo »	Cerignola	5	5	5 +	1 +	0	2 +	2 +	333.223
« Fosso »	Bisceglie	5	5	5	2 +	0	1	4	333.415
« Venile Chivetti » .	Grumo	5 +	5 +	6	2	0	1	2	334.013
« Montrone »	Andria	5	5	6 +	2	0	1 +	3	334.014
« Baronicchio » . . .	Modugno	5	5 +	6	2	0	2 +	2 +	334.023

Continuaz. : *Tabella II*

Varietà	Località	Lu / La	La / S.	Lu	Dur.	Sap.	Res.	Ang.	N. Indice
		1	2	3	4	5	6	7	8
« Tuono »	S. Ferdinando	5	5	6	2	0	3	2 +	334.033
« Tuono »	Giovinazzo	5	5	6	2	0	3 +	2	334.033
« Cannone »	Andria	5 +	5	7	2	0	0 +	3 +	334.604
« Cristo Morto »	Triggiano	5	5	7	2	0	2	2 +	334.623
« Barese »	Altamura	5	6 +	5 +	2	0	1 +	4	339.415
« Fragiulio »	Bisceglie	5 +	6	7	1	0	2	2	340.423
« Fragiulio »	Trani	5 +	6 +	7	1	0	2	2	340.423
« Fragiulio »	S. Ferdinando	5 +	6 +	7	1	0	2 +	2 +	340.423
« Fragiulio »	Conversano	5 +	6	7	1	0 +	2 +	2 +	340.423
« Primicerio »	Bitonto	5 +	7	7 +	0 +	0 +	1 +	2 +	346.213
« Pari amara Marinelli »	Terlizzi	5 +	8	7	2	1	2	2 +	352.723
« Pizzuta »	Modugno	6 +	2 +	4 +	2	0	2	0	374.821
« Colaninno »	Acquaviva	6 +	2 +	6	1	0	3 +	1	375.832
« Minerva »	Palo	6	3 +	4 +	2	0 +	2 +	3	380.824
« Panrella »	Palo	6	3 +	4	2	0	3	0 +	380.831
« Amara lunga »	Andria	6	3 +	5 +	1 +	1 +	3 +	3	381.334
« Paparro »	Cassano	6	3 +	5	2	0	2	2	381.423
« Paparro »		6	3 +	5 +	2	0	2	2	381.423
« Cannulecchia »	Corato	6	3	6	1 +	0 +	2 +	2	381.823
« Pizzuntonio dolce »	Ruvo	6	3 +	7	2	0	2 +	2 +	382.623
« Pizzuntonio amara»	Terlizzi	6	3	7	2	1	3 +	2	382.733
« Pizzuntonio amara»	Ruvo	6	3 +	7 +	2	1 +	3	2	382.733
« Par amara »	Mariotta	6 +	3 +	8 +	2	1	2 +	2	383.323
« Chiapparina (amara) »	Terlizzi	6 +	4	5	2	1	1	2 +	387.513
« Scilatizzi »	Bitonto	6	4	6 +	1 +	0	1	2 +	387.813
« Michelone »	Altamura	6	4	6 +	2	0	0	1 +	388.002
« Panrella »	Spada Ruvo	6	4	7 +	1	0	2 +	2 +	388.423
« Bernaccolo »	Terlizzi	6	4	7	2	0	1	3	388.614
« Bernaccolo dolce »	Terlizzi	6	4	7	2	0	1	3	388.614
« Cesero »	Giovinazzo	6	5	6 +	2	0	1 +	1	394.012
« Biancolla »	Ruvo	6	5	6	2	0	2	2 +	394.023
« Biancolla Spada »	Ruvo	6	5	6 +	2	0	2	2 +	394.023
« Aversa »	Monopoli	6	5	7 +	2 +	0	2	2 +	394.623
« Cristo Morto »	Modugno	6 +	6 +	6 +	1	0	1 +	4	399.815
« Linarderno »	Palombaio	7	2 +	7	2	0 +	3 +	1	436.632
« Pizzutella »	Trinitapoli	7	3	6 +	1 +	0	4 +	1	441.842
« Canellina dura »	Trani	7	4 +	7 +	2 +	0	1	3 +	448.614
« Canellina dura »	Trani	7 +	4	7 +	2 +	0	1	3	448.614
« Pari »	Terlizzi	7	5	6 +	2	0	2 +	0 +	454.021
« Parc. 2 amara »	Terlizzi	7	5	7 +	1	1	1 +	2	454.513
« Paù dolce »	Mariotta	7 +	5	8	1	0	3 +	1 +	455.032

piccoli rispettivamente a quelli trovati sperimentalmente dalle varietà pugliesi prese in esame e che sono:

TABELLA III

Colonna N.	Valore estremo inferiore	Valore estremo superiore	Colonna N.	Valore estremo inferiore	Valore estremo superiore
1	0,84	2,04	5	0,00	1,00
2	1,00	1,75	6	17,00	59,00
3	21,00	49,00	7	68,00	176,00
4	0,00	2,00			

mentre la classe o intervallo di separazione, e di conseguenza i numeri di divisione, sono stati dedotti tenendo conto della media degli scarti quadratici medî o dei coefficienti di variabilità dei dati ottenuti dalle singole varietà, arrotondandoli in eccesso a scapito della dispersione delle possibili maggiori combinazioni ed a vantaggio della precisione. In tal modo si sono ottenuti, tenendo conto del numero delle divisioni della tabella I, disposizioni:

$$10 \times 10 \times 10 \times 3 \times 2 \times 10 \times 10 = 600.000$$

cioè a dire con tale sistema si possono teoricamente individuare 600 mila differenti varietà di mandorle. Pertanto, anzichè indicare ciascuna varietà con i numeri ordinati delle sette colonne (ad es. « Nocella » $\equiv$ 1, 4, 2, 2, 0, 1, 8) si può individuare ogni varietà mediante un solo numero (= indice) che sostituisce e racchiude quelli delle sette colonne, giacchè vi è una corrispondenza tra i valori crescenti delle 7 colonne ed i numeri naturali da 1 a 600.000. Tale corrispondenza si ottiene evidentemente dal seguente calcolo:

$$60.000\ y_1 + 6.000\ y_2 + 600\ y_3 + 200\ y_4 + 100\ y_5 + 10\ y_6 + 1\ y_7 + 1$$

dove gli y stanno ad indicare i valori delle varie colonne della tabella II ed i coefficienti valori che si sono ottenuti moltiplicando i numeri delle divisioni delle rimanenti colonne successive (es. coefficiente di $y_3 = 3.\ 2.\ 10.\ 10 = 600$). Si vede perciò che alla varietà

$$X_1 = 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0$$

corrisponde il numero $0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 = 1$ alla varietà

$$X_{600.000} = 9, 9, 9, 2, 1, 9, 9 \text{ corrisponde il numero } X_{600.000} = 60.000 \times 9 + 6.000 \times \times 9 + 600 \times 9 + 200 \times 2 + 100 \times 1 + 10 \times 9 + 1 \times 9 + 1 = 600.000$$

e tutti gli altri valori sono intermedi. Si è ottenuto pertanto un n u m e r o-i n d i c e di varietà, assegnato il quale viene individuata una ed una sola

varietà con ben definite e contemporaneamente rappresentate caratteristiche. Così con il processo inverso al numero d'indice ad es. 134.027 corrisponde la sola varietà (« Annantonio »): 2, 2, 3, 1, 0, 2, 6.

In tal modo si è ottenuta una diffusione di 1 su $1463 = \frac{600.000}{410}$, cioè una varietà generica può disporsi ovvero sia avere una libertà teorica di oltre mille posti; è naturale che tanto maggiori sono tali gradi di libertà tanto meglio viene separata ed individuata una varietà, sempre che essi vengono stabiliti in modo tale da tenere conto della varianza o scarto quadratico medio dei dati ricavati.

Con il procedimento ora esposto evidentemente assumono maggiore importanza i valori delle prime colonne ed infatti nel nostro caso le singole caratteristiche $\left(\frac{Lu}{La}, \frac{La}{S}, \text{ Lu, Dur., ecc.}\right)$ sono ordinate secondo un maggior merito derivato dalla minore variabilità del carattere in ogni varietà; ne segue che tra due coppie di varietà esistono più grandi distinzioni in quella nella quale la differenza tra gli indici è maggiore (dalla tabella II tra « Nocella » e « Paù dolce », essendo 455.032 — 85.619 = 369.413, si ha la maggiore differenza). Altro metodo per ottenere una graduazione di distinzione (o differenza) di varietà è quello già spiegato nel lavoro citato al principio, e cioè calcolare la $\sum_{i=1}^{7} (y_i\text{-}y_i')$ essendo al solito le y i valori delle colonne della tabella II tra due varietà x e x'.

Dalla stessa tabella II si ricava inoltre la seguente distribuzione dei valori:

Tabella IV

Colonne → Valori ↓	N. 1	N. 2	N. 3	N. 6	N. 7	Totale (1–2–3–6–7)		N. 4		N. 5
0	—	1	—	28	3	32	0	26	0	384
1	2	14	—	109	11	136	↓		↓	
2	28	87	29	141	64	349				
3	81	164	74	89	112	520				
4	186	95	113	19	96	509	1	84		
5	83	38	123	8	71	323	↓			
6	23	8	44	6	29	110				
7	7	2	25	8	14	56				
8	—	1	2	2	7	12				
9	—	—	—	—	3	3	2	300	1	27
Totale	410	410	410	410	410	2050	Tot.	410	Tot.	410

Dalla precedente tabella si nota che i valori sono distribuiti secondo la curva di Gauss (legge di distribuzione degli errori) con maggior frequenza nei numeri intermedi 3, 4 e 5. Non vi è quindi una distribuzione o densità uniforme, il qual fatto ha spinto a stabilire una diffusione superiore a 1/1.000 (precisamente 1/1.463 come si è visto precedentemente) anzichè intorno a 1/500 come poteva essere sufficiente dal calcolo delle probabilità. Infatti confrontando la colonna verticale dei totali (1-2-3-6-7) si ottiene un rapporto di concentrazione $R_c = \frac{28.994}{18.450} - 1 = 0{,}5715 = 57\,\%$, che costringe a raddoppiare i gradi di libertà di diffusione o dispersione. Inoltre tale arbitrarietà nell'allargare i limiti di variazione e di conseguenza nel fissare intervalli più ampi dei numeri-indici dipende anche dal come vengono effettuate le misure e prelevati i campioni ed è logico che con tanto meno precisione si agisce tanto più grande si deve stabilire la diffusione nello schema di indagine.

Volendo fare un raffronto o correlazione tra le diverse colonne della tabella II si nota che alcuni indici di cograduazione risultano significativi a differenza di quanto si era trovato nei già citato lavoro sull'olivo di Bari. Infatti può dirsi ad esempio che vi è una certa cograduazione tra lunghezza della mandorla ed il suo rapporto lunghezza-larghezza, cioè a dire che generalmente a valori più elevati della lunghezza della mandorla corrispondono rapporti (lunghezza-larghezza) più elevati, che inoltre le varietà a guscio molle (premice o semipremice) hanno una resa maggiore, ecc.

Dalla tabella II si rileva infine che, mentre sono stati presi in esame 410 campioni di mandorle, si sono trovati soltanto 265 numeri-indici diversi, cioè su 410 campioni solo 265 risultarono di varietà distinte.

Considerazioni e conclusioni

Le rimanenti 410 — 265 = 145 varietà che hanno numeri-indici ripetuti devono considerarsi o doppioni o sinonimie, ecc., inducendosi in un secondo tempo a confrontare e verificare di nuovo queste similitudini o uguaglianze in un quadro più ampio e con aspetti particolari o nuovi, studio che può essere fatto molto facilmente solo se ci si attiene allo schema di investigazione indicato e consigliato. Così ad esempio la varietà « Sovito » e « Reale » si debbono chiamare con lo stesso indice 194.226; le « Bonifacio » e « Mulo Belardo » con 200.826; « Da Tommaso » e « Del Medico » con 261.216; « Da Seme di Monopoli » e « Da

Seme di Mola » con 267.423; « Amara Schiacciata di Gravina » ed « Amara Chiatta di Bitonto » con 266.907; « Amara di Palo » e « Amara da Seme di Giovinazzo » con 267.516, ecc. Si può notare anche a quale regione una varietà si può estendere senza variare i caratteri e l'origine o ceppo di alcune varietà derivanti da seme o selvatico. All'inverso si possono separare varietà ritenute eguali o scambiate per errore; così mentre nel campionamento la « Carabella di Castellana » era stata chiamata « Cinque-Cinque » per errore e per abuso di denominazione di quest'ultima varietà, si è potuto facilmente e chiaramente riconoscere che trattavasi effettivamente di « Carabella », riconfermata in seguito da un confronto. Inoltre si può discernere che la « Pizzuta di Grumo », la « Pizzuta di Modugno », la « Pizzuta di Pietraporzi » e la « Puntuta di Casamassima » sono varietà diverse; che la « Baresana » differisce dalla « Barese »; che la « Percoca di Cassano » non è eguale alla « Percoca » di località ignota; che si hanno diversi tipi di « Mollese », « Occhio rosso », ecc. per l'abuso di tali nomi o per formazioni di nuove varietà dai loro cloni o per casi di polimorfismo del frutto.

Pertanto le descrizioni e classificazioni esposte in questo studio appaiono sufficienti per raggiungere lo scopo fissato nella ricerca, ma in casi particolari non si deve escludere naturalmente — come già ripetuto nel precedente lavoro — l'accoppiamento di osservazioni su altri aspetti del frutto e su altre parti della pianta (ad esempio dimensioni, rapporti, angoli d'apertura delle foglie, ecc.), misure ricavate sempre come costanti biometriche.

Così ad esempio nelle varieà prese in esame è stato riscontrato che le varietà 200.235 - 208.414 - 187.277 - 194.826 (« Giunco di Cozze »-Speziale), 254.476 - 315.433 (« Santella ») hanno una forte percentuale di mandorla doppia; che le 253.864 (« Mollese »-Grottaglie) - 326.814 (« Tricasi »-Conversano) - 206-216 (« Carluccio »-San Vito dei Normanni) - 189.225 hanno alla superficie dell'endocarpo molte piccole punteggiature o fori; che le 261.433 - 206.216 (« Carluccio »-San Vito dei Normanni) - 260.824 (« Occhio rosso »-Trani ed Andria) - 262.715 - 261.235 (« Alessio »-Cassano) - 382.733 (« Pizzolantonio amara »-Ruvo) - 261.494 (« Montrone »-Trinitapoli) mostrano un colore rossiccio o rossastro alla superficie dell'endocarpo; che le 261.414 (« Pastanello »-Mariotta) - 267.424 (« Scagliona »-Mariotta) - 328-603 - 267-415 (« Triana »-Molfetta) presentano un endocarpo di colore chiaro o biancastro; che le 261-222 e le 261-235 (« Foglie di pesco »-Grumo) hanno un endocarpo di colore scuro; che la 273.435 appare con endocarpo di un colore giallastro; che le 262.013 - 327.813 - 382.623 - 316.613 -

374.821 - 254.242 - 454.021 - 455.032 presentano alla base dell'endocarpo una punta ricurva o sporgente o tagliente; che le 200.815 - 194.218 (« Sannicandro »-Carovigno) - 313.872 e 321.423 (« Manetta »-Gravina) hanno la superficie dell'endocarpo non liscia o con lunghe solcature o con numerose solcature lineari o rugosa; che la 262.715 è più pesante delle altre; che la 195.226 rassomiglia in certo qual modo esteriormente ad una noce, ecc., tutte caratteristiche, queste, che possono distinguere ulteriormente ed ancora meglio le varietà.

C'è da tener conto, però, che alcuni caratteri assumono un aspetto particolare, per cui bisogna considerarli in modo secondario o con molta cautela come, ad esempio, alcuni dati fenologici (epoca di fioritura, che pare si propaghi per onde nello spazio e nel tempo).

È evidente che tale nostra classificazione serve come punto di base, come un fondamento di sistematica per meglio poi definire tutte le altre caratteristiche agronomiche, genetiche, organoletiche, ecc. che ne discendono, poichè l'elenco e la definizione precisa ed accurata delle varietà serve per ogni azione di studio e conoscenza sia dal lato morfologico che biologico, agrario e ambientale o ecologico che per il miglioramento della coltura del mandorlo.

È anche logico che la statistica può valorizzare i numerosi dati sperimentali, poco validi quando sono particolari di una assegnata annata, di un dato terreno, di una specifica coltura, di una assegnata concimazione, di una speciale varietà, ecc. ed aprire vie nuove alle esperienze.

Con il presente lavoro sono stati anche riuniti i diversi metodi provati in precedenza per individuare le varietà, da Bianca (1872) a Marchio (1899), a Vivarelli, a Biasco (1908), a Wood (1924), a De Luca (1928), a Pastore (1932) fino a Fanelli e Pantanelli); ci si è posti in analogia con il citato mio lavoro sull'olivo (in quanto ad esempio non si considera in modo notevole la mandorla-frutto, nè il peso essendosi accennato al volume della mandorla, ecc.) ed implicitamente si è seguìta una rilevazione differenziale o ramificazione dicotomica (o meglio pluri-dicotomica) nella scheda descrittiva (tabella II) delle caratteristiche varietali, simile ad altri studî sviluppati dal prof. Azzi (16).

C'è da badare ancora che tutti i campioni esaminati si trovano nelle medesime condizioni di osservazione, di raccolta, di misurazione e che evidentemente il confronto può essere sempre fatto anche con altre varietà, se si tiene conto delle dovute differenze dei valori. Così ad esempio se nella resa di una varietà (raccolta 1932) si è ottenuto nella tabella II il valore x_1 mentre la stessa varietà raccolta recentemente, a causa della maggiore umidità, dà un valore superiore x_2, si deduce che se una seconda

varietà ha nella stessa tabella il valore x_3, la medesima raccolta nella stessa epoca e condizione di quella che ha dato x_2, ci darebbe il valore $x_4 = \frac{x_2 \cdot x_3}{x_1}$.

In conclusione, si ritiene che con il metodo positivo seguìto si ottiene uno studio comparativo; si possono rintracciare le aree di diffusione; si può eliminare il confusionismo che vige nella nomenclatura delle varietà; si possono separare ed individuare le varietà; e, senza avere avuto possibilità di esaminare altri caratteri secondarî per lo scopo cercato (aspetti fiorali, foliari, del legno, commerciali, costanza di produzione, rusticità, contenuto in olio, ecc.), lo studio varietale svolto può dirsi completo ed uniforme nel metodo per tutte le varietà, e quindi conclusivo.

RIASSUNTO

Si descrivono brevemente con il metodo biometrico le principali caratteristiche di ben 410 campioni di mandorle di diverse località, individuandone 265 distinte varietà ed offrendo uno schema positivo per il proseguimento di simili indagini.

SUMMARY

BIO-STATISTICAL CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE ALMOND VARIETIES OF APULIA

by Salvatore Di Prima

A brief description is given with the biometric method of the principal characteristics of 410 samples of almonds of different localities, individuating 265 distinct varieties and offering a positive scheme for the continuing of further inquiries.

BIBLIOGRAFIA

(1) Di Prima, S. Primo contributo allo studio biometrico delle varietà d'olivo in provincia di Bari. *Annali della Sperim. Agraria,* 1949, n. s., vol. III, n. 3.

(2) Pastore, R. Contributo allo studio sul mandorlo in terra di Bari. Bari, G. Favia, 1932.

(3) Pantanelli, E., e Fanelli, L. Contributo alla conoscenza delle varietà pugliesi di mandorle. *Nuovi Annali dell'Agricoltura,* 1934.

(4) La Notte, F. S. L'andamento climatico in rapporto alla produzione delle mandorle. Bari, 1931.

(5) Fanelli, L. Varietà pugliesi di mandorle. Bari, G. Favia, 1939.

(6) Whitney, F. L. The elements of research. Third edition. New York, 1950.

(7) Rashevsky. Mathematical biophysics. Chicago, 1948.

(8) Mather, K. Statistical analysis in biology. London, 1949.

(9) Sarfatti, G. Sull'interpretazione della frequenza percentuale valutata col metodo di Raunkiaer. Società botanica italiana, Firenze, 1949.

(10) Scossiroli, R. Impiego di schemi e metodi statistici nella sperimentazione agraria. *Annali Sperim. Agraria,* 1949, n. s., vol. III.

(11) Savastano, L. Come si studiano le varietà in arboricoltura. *Bollettino dell'Arboricoltura Ital.,* 1908, IV.

(12) Scossiroli, R. Contributo alla conoscenza del mais. Descrizione agronomica. *Annali Sperim. Agraria,* 1950, n. s., vol. IV.

(13) Koller, S. Metodi statistici per il biologo. Milano, 1947.

(14) De Luca, F. Contributo alla conoscenza di alcune varietà di mandorlo coltivate in Sicilia. Catania, 1928.

(15) De Cillis, E. Intorno ad un possibile nuovo metodo di determinazione delle razze di piante coltivate. Portici, 1911.

(16) Azzi, G. Ecologia agraria. Roma, 1944.

(17) Biasco, A. Filogenesi e sistemazione di molte varietà italiane di mandorlo. Portici, 1908.

(18) Minio, M. Vedute sintetiche e problemi di metodo nella ricerca fenologica. *Nuovo Giornale Bot. Ital.,* 1947.

(19) Wood, M. N. Almond varieties in the United States. U. S. Dept. Agric., 1924.

(20) Di Prima, S. Principali calcoli statistici ed applicazioni per le ricerche nel campo agrario. *Annali Sperim. Agraria,* 1948, n. s., vol. II (*Supplemento*).

(21) GATES, F. C. Field manual of plant ecology. First edition. New York, 1949.

(22) DOUNIN, M. S. A propos de la question des erreurs dans l'analyse de semences. *Actes du Vème Congrès intern. d'Essais de Semences,* Rome, 1928.

(23) GINI, G. I pericoli della statistica. *Rivista di Politica Economica,* 1939, anno XXIX, fasc. XI.

(24) PEARSON, K. On the criterion that a given system of deviation from the probable in the case of a correlation system of variables is such that it can reasonably be supposed to have arisen from random sampling. *Phyl. Mag.,* 1900, Ser. V.

(25) WRIGHT, W. G. Statistical methods in forest investigative work. Canada Dept. Int., Forestry Branch, Bull. 77, 1925.

(26) VIANELLI, S. Lineamenti di metodologia statistica per l'analisi economica delle serie storiche. Bologna, 1946.

(27) STUDENT. Mathematics and agronomy. *J. Amer. Soc. Agron.,* 1926.

(28) LOVE, H. H. Statistical methods to agricultural research application. Shanghai, Commercial Press, 1936.

(29) NEEDHAM, I. Ordine e vita. Torino, Einaudi, 1946.

(30) LAPLACE. Saggio sulle probabilità. Bari, Laterza, 1951.

(31) BESTALAUFFY. Theoretische Biologie. Berlin, Bornträger, 1932.

(32) DI PRIMA, S. Alcune relazioni tra pioggia, temperatura e produzioni in quattro razze di frumento coltivate per un ventennio a Bari. *Rivista di Ecologia,* Perugia, 1950, I (3-4).

Ricevuto il 15 novembre 1951.

COMMISSIONE PER LO STUDIO DELLE MALATTIE DEI FRUTTIFERI AD ANDAMENTO EPIDEMICO DI NATURA NON CRITTOGAMICA
SOTTOCOMMISSIONE PER L'ITALIA CENTRO-INSULARE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

O. VERONA e G. PICCI

UNA RICERCA SULLO STATO DI FERTILITÀ DEI TERRENI IN CUI SI MANIFESTANO DEPERIMENTI DELLE PIANTE DA FRUTTO

Visitando frutteti in stato di deperimento il primo di noi ha talvolta avuto occasione di notare, in piante erbacee coltivate negli interfilari delle piante da frutto, segni non dubbi di fosforo- o di potassio-carenza. Evidentissimo fu un caso, per es., osservato nei pressi di Verona in un pescheto che si dimostrava pressochè perduto. In trifoglio, coltivato tra i peschi, apparivano, evidentissimi, segni di K-carenza. Così dicasi per piante di erba medica coltivate in un frutteto situato presso Gallarate. D'altra parte, lo stesso autore, aveva a mente una comunicazione di Guittonneau * al II Congresso internazionale di Patologia comparata, comunicazione in cui si dava notizia di un deperimento dei susini, da tempo lamentato nella regione di Agenais e sicuramente dovuto a carenza di fosforo. D'altra parte ancora è recente un accurato studio di Jole Scurti ** la quale dimostra che certi deperimenti, osservati su piante di melo in Valle d'Aosta, sono dovuti a carenze alimentari.

Spinti da tali osservazioni si è creduto quindi opportuno di eseguire qualche saggio biologico e chimico su terreni in cui piante diverse da frutto si mostrano deperenti e pur tuttavia non colpite da agenti parassitari o comunque da avversità che possano giustificare il deperimento. Abbiamo creduto opportuno scegliere terreni del Veronese interessando per il prelievo e l'invio dei campioni il collega prof. Rui e il dott. Rostirolla, dell'Osservatorio fitopatologico di Verona, che fin d'ora ringraziamo per la loro cortese premura.

---

* GUITTONNEAU, G. Étude d'une carence alimentaire chez les végétaux cultivés: le dépérissement du prunier d'Ente dans l'Agenais. *Actes du IIème Congr. int. Path. comp.*, Paris, 1931.

** SCURTI, J. Sui deperimenti di alcuni frutteti della Valle d'Aosta per carenza di elementi necessari per il loro chimismo. *Ann. Sp. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, n. 4, p. 745.

Su tali campioni abbiamo eseguito due sorta d'indagini. Una determinazione biologica, seguendo lo sviluppo dell'*Azotobacter chroococcum* in piastre molate secondo la nota tecnica di Winogradsky e una determinazione chimica limitatamente al fosforo seguendo per questo il metodo di Wrangell modificato e applicato da Tommasi-Marimpietri *.

Per quanto si riferisce alla prova biologica il saggio è stato eseguito nei riguardi del fosforo e del potassio; ma in più si è voluto vedere se il terreno reagiva a qualche complesso oligodinamico scegliendo, allo scopo, il concime oligodinamico « Fersin » preparato dalla Caffaro e già provato con soddisfazione in altre esperienze.

I terreni pervenuteci dall'Osservatorio fitopatologico di Verona furono:

1) Località: Castelfranco Veneto; piante: viti affette da morìa; terreno prelevato fino a cm. 35 di profondità;

2) Id. c/s.; terreno prelevato oltre i 35 cm. di profondità;

3) Località: Albaro di Zavio, Az.da Mercanti; piante: meli « Welfart Park », in stato di deperimento;

4) Località: Castion Veronese, Az.da Pellegrini; piante: olivi, in stato di deperimento;

5) Località: c/s.; piante: peschi, in stato di deperimento;

6) Località: S. Martino B. A., Az.da Zenti; piante: peschi deperenti;

7) Località: al 4° km verso la strada di Legnago; piante: peschi deperenti;

8) Località: Oppeano, Az.da Milani; piante: peschi in stato deperente;

9) Località: S. Martino B. A.; terreno coltivato a pesco;

10) Località: Tollese; id. c/s.;

11) Località: Volon; id. c/s.;

12) Località: Zevio; id. c/s;

13) Località: Toblese; terreno coltivato a pero;

14) Località: Sommacampagna; Az.da Grigolini; terreno con viti deperenti;

15) Località: c/s.; Az.da Grigolini; terreno con viti deperenti;

16 e 17) Località: c/s.; Az.da Grigolini; terreno con peschi in deperimento.

---

* Marimpietri, L., Morani, V., e Gisondi, A. Determinazione dell'anidride fosforica prontamente assimilabile nel terreno. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, n. 4, p. 761.

I risultati avuti risultano nelle seguenti tabelle:

Tabella I

Sviluppo di *Azotobacter* in piastre molate, secondo Winogradsky, allestite con terreni del Veronese coltivati a frutti

N. del campione	Terreno naturale (controllo)	Terreno + NaH_2PO_4	Terreno + K_2SO	Terreno + K_2HPO_4	Terreno + K_2HPO_4 + Fersin
1	—	+++	+	++++	++++
2	—	++	+	+++	++++
3	—	++	+	+++	++++
4	—	+++	+	+++	++++
5	—	+++	+	+++	+++
6	—	++	+	+++	+++
7	—	++	++	+++	+++
8	—	++	—	++	+++
9	+	+++	++	++++	++++
10	—	++	+	+++	+++
11	+	+++	++	+++	+++
12	+	+++	+	+++	+++
13	+	++	+	+++	+++
14	—	+++	+	++++	++++
15	—	++++	++	++++	++++
16	—	+	—	++	+++
17	—	++	—	+++	++++

Tabella II

Fosforo prontamente assimilabile, presente in alcuni terreni del Veronese coltivati a fruttiferi

N. del campione	P_2O_5 kg/ha	Qualifica del terreno rispetto al P per una produttività		
		bassa	media	alta
1	33	povero	povero	molto povero
2	0,12	molto povero	molto povero	molto povero
3	18	molto povero	molto povero	molto povero
4	45	scarso	scarso	povero
5	8	molto povero	molto povero	molto povero
6	10,2	molto povero	molto povero	molto povero
7	4,8	molto povero	molto povero	molto povero
8	54	scarso	scarso	povero
9	7	molto povero	molto povero	molto povero
10	tr.	privo	privo	privo
11	6	molto povero	molto povero	molto povero
12	2	molto povero	molto povero	molto povero
13	14	molto povero	molto povero	molto povero
14	tr.	privo	privo	privo
15	tr.	privo	privo	privo
16	tr.	privo	privo	privo
17	tr.	privo	privo	privo

L'indagine biologica e, limitatamente al fosforo, l'indagine chimica, hanno dato reperti abbastanza concordanti e l'una e l'altra, per quel tanto che indicano, avvertono come i terreni esaminati si presentino in stato carente in fosforo e, più o meno, anche in potassio. Dimostrano pure, gli stessi terreni, una certa sensibilità verso i composti oligodinamici contenuti nel « Fersin ».

* * *

Non è il caso di sopravvalutare tali risultati; nè, tanto meno, è il caso di porre al momento una qualche relazione tra il constatato stato di carenza dei terreni e i pur constatati casi di deperimento delle piante. Gli stessi risultati suggeriscono però di tenere presente come possibile causa, almeno in qualche caso dei deperimenti in oggetto, anche il deficiente stato nutrizionale delle piante.

Se non altro, provvedendo in conformità mediante adeguate concimazioni, dal modo con il quale reagiranno le piante potremo trarre utili elementi per una più circoscritta ricerca eziologica.

APPENDICE

Con riferimento al pesco può essere utile ricordare come, da qualche tempo, deperimenti siano stati notati, in forma più o meno grave, anche in Francia specie nelle regioni prossime a Tolosa. Difficile è dire se il deperimento del pesco in Francia sia e, in ogni caso fino a qual punto, analogo a quello osservato in Italia.

Comunque quale è, nei riguardi delle possibili cause, il pensiero dei frutticoltori francesi?

Per le notizie che abbiamo potuto raccogliere i Francesi chiamano in giuoco più cause; ma sopra tutto si invocano « deux facteurs principaux: porte-greffe et sol » (Coifman, 1947).

Giacchè si osserva, in primo luogo, che la maggior parte dei peschi franchi non presentano gli attributi necessari richiesti dai buoni porta innesti e difficilmente si sa che cosa essi siano. « On ramasse des noyaux tout venant, appartenant à n'importe quelle variété, ce qui aboutit à l'obtention de porte-greffes de valeur douteuse. On peut, certes, obtenir ainsi un certain pourcentage, mais dans la plupart des cas ces plants issus de variétés cultivées, plus ou moins fragiles et sensibles aux maladies, sont incapables de vivre sur leur propres racines. Et si l'on ajoute

à ceci que le greffage diminue souvent la résistance du sujet aux agents défavorables, on est fondé d'attribuer à ces porte-greffes défectueux un rôle capital dans le dépérissement des arbres auxquels ils servent de support. Il est également permis de supposer que l'emploi généralisé de ces plants défectueux a eu aussi pour résultat l'extension de la maladie des tumeurs dûe au *Bact. tumefaciens,* extension qu'on observe depuis quelques années *.

« En résumé, les pêchers "francs" que nous employons aujourd'hui sont un véritable mélange d'une multitude de formes dont très peu réunissent les qualités demandées aux bons porte-greffes ».

È poi chiamato in giuoco il terreno, con riferimento soprattutto alla struttura che, allorquando è troppo tenace, provoca fenomeni di asfissia specialmente quando l'inverno decorre molto piovoso.

Ma non solo in questo si ravvisano le cause dei lamentati deperimenti.

Lapedagne, in epoca del tutto recente, parla pure di innesti difettosi e di terreni non adatti; ma invoca ancora altre cause tra le quali non si esclude il depauperamento del terreno specie in fosforo e potassa.

L'indirizzo terapeutico che ne discende può riassumersi, secondo Lapedagne, nei seguenti dieci punti:

1) Adattare il porta-innesto al terreno.
2) Evitare tagli e traumatismi in periodo di riposo.
3) Sostituire alla potatura secca la potatura verde.
4) Dare alle piante a dimora un sufficiente spazio.
5) Somministrare acido fosforico e potassa.
6) Effettuare lavori superficiali ed eseguire sovesci.
7) Eseguire i trattamenti contro i parassiti.
8) Tenere le piante, nell'allevamento, piuttosto basse in modo da evitare i colpi di sole.
9) Se si determinano in alto, per azione del sole, delle lesioni, coprire le ferite con un impasto di terra argillosa evitando la calce.
10) Irrigare il meno possibile.

Molte cause, quindi, sono possibili per gli agricoltori francesi: ora potrà prevalere una, ora un'altra; ora — nei casi più gravi — più cause contemporaneamente.

* È quanto uno di noi, ad es., ha notato in provincia di Lucca.

RIASSUNTO

Eseguite ricerche chimiche e biologiche sullo stato di fertilità di alcuni terreni del Veronese ove si manifestano deperimenti delle piante da frutto, è stato rilevato che gli stessi terreni lamentano una forte carenza in fosforo e, in alcuni casi, in fosforo e potassio.

SUMMARY

RESEARCH ON THE STATE OF FERTILITY OF SOILS IN WHICH WITHERING OF FRUIT PLANTS HAS APPEARED

by O. Verona and G. Picci

Chemical researches have been made on the state of fertility of certain soils of the Verona region where withering of fruit plants has appeared and it has been revealed that the same soils suffer from a strong lack of phosphorus and, in some cases, of both phosphorus and potassium.

Ricevuto il 16 novembre 1951.

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Antonio Melis)
FIRENZE

Vincenzo Grasso

LE *CLAVICEPS* DELLE GRAMINACEE ITALIANE *

Premessa

È universalmente noto che le *Claviceps* attaccano varî generi di piante in quasi tutte le parti del mondo. La più diffusa è la *C. purpurea* Tul. **, che infetta moltissime Graminacee spontanee e coltivate sulle quali forma, al posto delle cariossidi, masse miceliche di colore diverso, più o meno sporgenti, dette sclerozi.

Tra le Graminacee coltivate, oltre la segala, il frumento, l'orzo e l'avena, la *C. purpurea* attacca probabilmente il mais, come è stato osservato nella Colombia, dove il prodotto attaccato viene chiamato « maíz pedolino » (129), e altresì il riso. Su quest'ultima pianta il fungo è stato segnalato nel 1884 da Smith (142) e successivamente da Massee (102) che riferiva di aver trovato nell'Assam (India) una *Sphacelia oryzae* (132) che, secondo lui, poteva essere con ogni probabilità una forma conidica di una specie di *Claviceps* non ancora descritta. Molto recentemente anche Mallamaire (100) segnalava il fungo sulla medesima pianta, nella regione di Kankan (Guaiana francese) e lo riteneva un po' « analogo ad un " ergot " », ma non ne rinveniva la forma scleroziale ***.

Dorph-Petersen (48) riferiva di aver trovato tra i semi di varie Leguminose (*Trifolium pratense, T. repens, T. incarnatum, Medicago sativa, Lotus corniculatus* e *Medicago lupulina*) molti sclerozi di *C. purpurea* ****. Quantunque anch'io avessi fatto numerose ricerche tra i semi

* Ricerche eseguite, con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, presso l'Istituto di Patologia forestale e agraria dell'Università di Firenze, diretto dal prof. A. Biraghi.

** A questo proposito può consultarsi la cartina n. 10 (riveduta il 1° maggio 1942) edita dall'Imperial Mycological Institute, Kew, Surrey, nella serie « Distribution maps of plant diseases ».

*** In Italia non è stato segnalato (cfr.: Baldacci, E. Chiavi analitiche delle principali malattie del riso in Italia. *Risicoltura*, 1950, nn. 4 e 5).

**** Trascrivo la parte più interessante della segnalazione 1928-29: « Where these sclerotia are found in samples of clover, they must supposed to be developped on the scattered grass which often are to be found in a field of clover seed. Examining samples of seed there was rather of ten found sclerotia in samples of clover seed without any grass seed in it ».

di varie Leguminose, richiedendoli a diversi laboratori di analisi delle sementi *, tuttavia non rinvenivo mai alcun sclerozio.

I danni che le *Claviceps* e in particolare la *C. purpurea* arrecano non consistono tanto nella diminuzione del prodotto, che nella maggior parte dei casi è insignificante, quanto nei disturbi che l'ingestione di alimenti misti a sclerozi di *Claviceps* arreca all'uomo e agli animali.

Sono rimasti tristamente famosi nella storia i frequenti casi di ergotismo verificatisi nei secoli scorsi in Germania, in Svezia, in Norvegia, in Finlandia, in Russia, in Danimarca, in Ungheria e in Italia (Torino, 1789; Milano, 1795) che fecero molte vittime **. Per questo motivo le *Claviceps* fin dall'antichità attraevano l'attenzione degli studiosi e soprattutto degli specialisti in medicina i quali mentre da una parte si preoccupavano degli effetti nocivi degli sclerozi, dall'altra cominciavano a studiare la loro utilizzazione in terapia.

Ma oltre che dal punto di vista chimico-farmaceutico, le *Claviceps* erano studiate anche da quello botanico e micologico. Sono rimaste basilari le ricerche di Tulasne (157) compiute quasi un secolo fa (1853), e quelle, sebbene di minore importanza, di Wilson (164), di Smith (143) e di Stäger (146-147).

Dopo i brillanti risultati circa il contenuto degli alcaloidi negli sclerozi osservati sul *Cynodon Dactylon* (46) anch'io, in un primo momento, ero stato attratto dall'aspetto terapeutico-applicativo delle *Claviceps,* ma in seguito, essendomi accorto che rimanevano ancora da chiarire diversi loro aspetti biologici, intraprendevo il presente studio che, iniziato nella primavera-estate del 1948, portavo a termine nel 1951 ***.

---

* Tra i quali ricordo la Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi, diretta dal prof. G. Haussmann.

** Recentemente (settembre 1951) alcuni casi mortali attribuiti ad ergotismo si sono verificati in Francia, a Pont-Saint-Esprit.

Cfr. a questo proposito:

TRINCHIERI, G. Spunti e appunti. Del «pane che rende folli» e di altre stranezze. *Il Coltivatore e Giorn. Vinic. Ital.*, 1951, n. 20, pp. 296-297.

CIFERRI, R. La segala cornuta e l'ergotismo. *L'Italia Agricola*, 1951, n. 11, pp. 690-694.

*** Sento il dovere di ringraziare il prof. A. Melis, mio direttore, che si è interessato vivamente per la pubblicazione del presente lavoro; il prof. C. Sibilia, mio ex direttore, attualmente alla direzione della Stazione di Patologia vegetale di Roma, che mi invogliò e mi assistette nei primi tempi delle mie ricerche; il prof. A. Biraghi, direttore dell'Istituto di Patologia forestale ed agraria dell'Università di Firenze, che mi ha dato ampia assistenza per proseguire questo studio nel suo Istituto; la dott. C. Ciampi e il prof. G. Florenzano, assistenti presso la Facoltà di Agraria, per i frequenti scambi di idee, nonchè il signor C. Capretti, tecnico dell'Istituto di Patologia forestale ed agraria, per l'aiuto datomi nella raccolta di molte delle piante ergotizzate e soprattutto per la collaborazione prestatami nella documentazione fotografica.

Gli ospiti in esame comprendono oltre quelli già elencati in una mia precedente nota (66) alcuni altri che ho rinvenuto dopo la sua pubblicazione:

Ospiti

Graminaceae	Località di rinvenimento *
Agropyrum cristatum S.P.	S. Pietro Avellana
+ *A. repens* P.B.	Cascine **
Agrostis alba L.	Barberino di Mugello
A. canina L.	Mugnone
Alopecurus pratensis L.	Cascine
+ *Anthoxanthum odoratum* L.	Vicchio di Mugello
Arrhenatherum elatius M. et K.	Piastre
+ *Arundo Phragmites* L.	Greve (fiume)
Brachypodium distachyum P.B.	Mugnone
+ *B. pinnatum* P. B.	Piastre
+ *Bromus erectus* Huds.	Consuma
+ *Cynodon Dactylon* Pers.	Cascine
Cynosurus cristatus L.	Vicchio di Mugello
+ *Dactylis glomerata* L.	Cascine
Deschampsia flexuosa Trin.	Piastre
+ *Festuca elatior* L.	Cascine
+ *F. rubra* L.	Cutigliano
F. rubra L. var. *heterophylla* Lam.	Cascine
+ *Gaudinia fragilis* P.B.	Mugnone
+ *Holcus lanatus* L.	Barberino di Mugello
H. mollis L.	Barberino di Mugello
Hordeum murinum L.	Cascine
+ *H. secalinum* Schreb.	Cascine
+ *Lolium perenne* L.	Cascine
L. perenne L. var. *rigidum* Gaud.	Cutigliano
L. temulentum L.	Piastre
+ *L. temulentum* L. var. *speciosum* Stev.	Mugnone
Milium effusum L.	Látemar
+ *M. multiflorum* Cav.	Altopascio
Nardus stricta L.	P. Lavazé
Phleum paniculatum Huds.	Vicchio di Mugello
P. pratense L.	Consuma
Poa alpina L.	Látemar

* Allo scopo di non ripetere, durante l'esposizione, le indicazioni particolareggiate delle località visitate ne do qui l'elenco:

Altopascio (Lucca)
Barberino di Mugello (Firenze)
Brozzi (Firenze)
Buon Pastore (Modena)
Camaiore (Lucca)
Campotosto (L'Aquila)
Carovilli (Campobasso)
Cascine (Firenze)
Cireglio (Pistoia)
Consuma (Firenze)
Cutigliano (Pistoia)
Greve (Firenze)
Indiano (Firenze)
Istituto Agronomico per l'A. I. (Firenze)
Látemar (Trento)
Mugnone (Firenze)
P. Lavazé (Trento)
Piastre (Pistoia)
Pracchia (Pistoia)
Spilimberto (Modena)
Vicchio di Mugello (Firenze)

** Gli ospiti contrassegnati con il + sono quelli dei quali il diverso materiale (forma conidica, sclerozi, sferidi, periteci, ecc.) è stato maggiormente studiato ed esaminato statisticamente.

Graminaceae	Località di rinvenimento
Poa compressa L.	Piastre
P. nemoralis L.	Piastre
P. pratensis L.	Cutigliano
P. trivialis L.	Cascine
+ *Secale cereale* L.	Piastre
+ *Sesleria coerulea* Ard.	Piastre
Trisetum flavescens P.B.	Cutigliano
+ *Triticum vulgare* Vill.	Piastre
+ *Paspalum dilatatum* Poir.	Orto botanico di Napoli
+ *P. distichum* L. var. *paspalodes* Thell.	Firenze
P. lentiferum Lam.	Orto botanico di Firenze

Juncaceae

Juncus conglomeratus L.	Consuma
J. effusus L.	Consuma

Diversi modi di associazione delle piante infette nelle principali localita' di rinvenimento

Nella maggior parte dei casi le piante attaccate da *Claviceps* erano rinvenute a gruppi in uno spazio di pochi metri : solo alcune, pur essendo in consociazione con altre, erano trovate infette isolatamente. Mentre il primo caso faceva pensare ad una polifagia dello stesso fungo, il secondo poteva dimostrare l'esistenza di più specie o di specializzazioni del patogeno.

Le più importanti consociazioni da me osservate erano le seguenti :

1) *Agropyrum repens, Alopecurus pratensis, Cynodon Dactylon, Dactylis glomerata, Festuca elatior, Hordeum murinum, Hordeum secalinum, Lolium perenne, Poa trivialis* alle Cascine, sulla sponda sinistra dell'Arno, nei pressi del monumento a G. Washington (fig. 1, nn. 1, 2, 3, 4, 5).



Fig. 1.

2) *Agropyrum repens, Gaudinia fragilis, L. perenne,* all'Indiano (Firenze), alla confluenza dell'Arno con il Mugnone (fig. 2, n. 6).



FIG. 2.

3) *Deschampsia flexuosa, Sesleria coerulea* alle Piastre (fig. 3, n. 7).

4) *Bromus erectus, Secale cereale, Poa compressa, S. coerulea* alle Piastre (fig. 3, n. 8).

5) *Bromus erectus, Poa nemoralis, P. trivialis,* alle Piastre, vicino al raggruppamento 8 (fig. 3).

6) *Arrhenatherum elatius, Lolium temulentum* var. *speciosum, Secale cereale, Triticum vulgare* alle Piastre (fig. 3, n. 9).



FIG. 3.

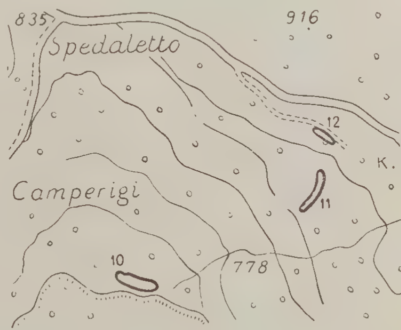


FIG. 4.

7) *Juncus conglomeratus* e *J. effusus,* nei pressi del laghetto alla Consuma (fig. 4, n. 10).

8) *Anthoxanthum odoratum, Bromus erectus, Festuca elatior, Gaudinia fragilis, L. perenne* alla Consuma, nei pressi di Spedaletto (fig. 4, nn. 11, 12).

9) *Phleum paniculatum, Cynosurus cristatus, Anthoxanthum odoratum* in un boschetto nei pressi di Vicchio di Mugello.

10) *Holcus lanatus* e *H. mollis* a Barberino di Mugello.

11) *Poa alpina* e *Sesleria coerulea* nei pressi del Rifugio Nigra (Látemar).

Mentre gli ospiti isolati erano:

1) *Brachypodium pinnatum* a Precchia, nei pressi della Villa Giannini.
2) *Trisetum flavescens* a Cutigliano.
3) *Phleum pratense* alla Consuma.
4) *Milium multiflorum* ad Altopascio, nei pressi del lago Sibolla.
5) *Arundo Phragmites* a Grosseto, lungo l'Ombrone (Fornacione).
6) *Paspalum distichum* var. *paspalodes* alle Cascine, lungo le rive dell'Arno fino a S. Donnino, qualche volta frammisto al raggruppamento 1.

Come risulta dalle diverse citazioni, le località maggiormente visitate sono quelle nelle provincie di Firenze e di Pistoia. Difatti essendo esse le più vicine, erano quelle più facilmente raggiungibili. Sarebbe stato molto interessante aver potuto effettuare dei sopraluoghi anche in posti più lontani, come nei pascoli alpini o in quelli appenninici poichè quivi l'abbondanza e la varietà delle Graminacee mi avrebbero dato la possibilità di osservazioni più profonde e più estese.

Distribuzione geografica degli ospiti infetti

Essa è molto varia sia per latitudine che per altitudine.

Difatti le piante infette sono state rinvenute sul livello del mare a Salerno e a Napoli (*Paspalum distichum* e *P. dilatatum*); a m 800 a Carovilli (*Festuca rubra*); a m 300 a Grosseto (*Arundo Phragmites*); ad Arezzo (*P. distichum*); dai 300 ai 1000 m a Firenze, a Pistoia, a Camaiore (*Dactylis glomerata, F. elatior*), a Buon Pastore (*Cynodon Dactylon, Agropyrum repens*); oltre i 1500 m al Látemar e a P. Lavazé (*Sesleria coerulea* e *Nardus stricta*). Non potevo precisare a quale altezza le piante infette fossero più frequenti, in pianura, in collina o in montagna, poichè per un giudizio esatto sarebbero stati necessari molti reperti. Tuttavia mi sembrava che gli attacchi più frequenti si verificassero sui mille metri. Interessanti poi erano quei rinvenimenti sui 1800-1900 m che concordavano con quanto avevano già segnalato Anderson (4), Kühn (86) e Cockerell (42).

Come altrove, gli attacchi di *Claviceps,* anche nei posti da me visitati non compromettevano mai il raccolto poichè il numero delle piante attaccate non raggiungeva mai percentuali molto alte. Solo il *Paspalum distichum* e il *P. dilatatum* presentavano spesso infezioni del 90-95 % sia nel numero degli individui colpiti che nelle spighette.

Nè erano pericolosi per la loro velenosità, poichè per es. il *P. distichum* infetto, pur essendo nella zona delle Cascine molto diffuso, tuttavia per la mancanza dei principî attivi nei suoi sclerozi (46), non costituiva una minaccia per l'intossicazione del bestiame. Mentre il *L. perenne,* il

Cynodon Dactylon, la *Festuca elatior*, e la *Secale cereale*, pur avendo gli sclerozi forniti di alte percentuali di albuminoidi, tuttavia non producevano disturbi apprezzabili, forse per la limitata diffusione nelle zone infette.

Delle piante ergotizzate da me elencate molto poche erano quelle già sicuramente note in Italia (61, 130, 3, 57) * mentre alcune erano segnalate per la prima volta come *Agrostis canina, Brachypodium distachyum, Festuca rubra* var. *heterophylla, Gaudinia fragilis, Hordeum secalinum, Lolium temulentum* var. *speciosum, Phleum paniculatum* e *Trisetum flavescens.*

Scopo del lavoro

Nell'importantissimo lavoro intitolato « Mémoire sur l'ergot des Glumacées » Tulasne (157) segnalava che la *C. purpurea* attaccava numerose Graminacee tra le quali, quelle che interessavano i miei reperti erano: *Secale cereale, Lolium perenne, Dactylis glomerata, Anthoxanthum odoratum* (o. c., p. 48): mentre la *C. microcephala* infettava il *Phragmites communis* (= *Arundo Phragmites*) (o. c., p. 50). Alcune diecine di anni dopo Quélet riferiva di aver trovato la *C. setulosa* su *Poa* sp. (122); Stäger la *C. sesleriae* su *Sesleria coerulea* (147); Adams la *C. junci* su *Juncus glaucus* (1); Stevens e Hall la *C. paspali* su *P. dilatatum* e *P. laeve* (148).

I numerosi studî successivi aumentavano sempre più il numero delle piante colpite. Però mentre da una parte si notava questo fervore nella ricerca dei nuovi ospiti delle *Claviceps*, dall'altra non sempre si facevano i relativi studî micologici, morfologici, fisiologici per assegnarli all'una o all'altra specie.

Del resto ciò si riscontrava anche in molti lavori recenti che, pur considerando le infezioni sotto vari ed interessanti aspetti e su numerosi ospiti, tuttavia non ne approfondivano spesso l'indagine dal punto di vista micologico.

---

* Peglion (117, p. 333) scrive: « Da informazioni avute dall'illustre direttore dell'Istituto zootecnico della R. Università di Parma risulta che l'alterazione delle Graminacee, cagionata dalla *Claviceps*, è stata osservata fin dal 1883 sopra 30 Graminacee da foraggio e si ritenne che ad essa fossero da attribuirsi i numerosi aborti che si verificarono nel bestiame nella provincia di Parma, in Francia e in Inghilterra ».

Pensando che qualcuna di queste Graminacee esistesse presso il menzionato Istituto interessai qualche anno fa il direttore, il quale gentilmente mi rispose che, nonostante le ricerche fatte, non ne aveva trovato alcuna. Anche Peglion, al quale avevo riscritto (1949), così mi rispondeva: « Per quanto si riferisce alla diffusione della *Claviceps purpurea* tra le Graminacee della flora spontanea dei prati naturali, poco o punto posso aggiungere a quanto ho trascritto nel mio manuale.

Comunque per quanto può interessarla posso assicurarle che si trattava di Graminacee specifiche della flora spontanea dei nostri prati naturali, in prevalenza *Lolium, Bromus, Agropyrum* e *Glyceria* ».

Era quindi necessario, a mio parere, rivedere alcuni di questi studî e riordinare le conclusioni secondo nuovi elementi diagnostici. Per cui le mie indagini miravano ad accertare:

a) se gli ospiti da me rinvenuti e citati o no da altri autori, fossero attaccati da una o più specie di *Claviceps*: domanda che si faceva Wilson nel secolo scorso (164).

b) se la *C. purpurea* e la *C. microcephala*, create da Tulasne (157) fossero due specie distinte. Mentre Smith (142) e Quekett (121) non si pronunciavano a riguardo, perchè parlavano solo di piante « ergotizzate », comprendendo anche l'*Arundo Phragmites*, Petch (118-119) era dell'opinione che le due specie fossero identiche;

c) se la *C. sesleria*, creata da Stäger nel 1907 (147), fosse una specie distinta dalla *C. purpurea* o si identificasse con essa.

Inoltre mi proponevo:

a) di studiare più profondamente la *C. paspali*;

b) vedere se un ospite potesse essere attaccato da una o da due specie di *Claviceps*, come Blas citava per l'*Anthoxanthum odoratum*, che poteva ospitare la *C. purpurea* e la *C. microcephala* (24);

c) segnalare la forma perfetta per alcuni ospiti dei quali si conosceva solo la forma conidica (154-155);

d) rivedere alcuni caratteri morfologici delle *Claviceps* in esame, sia nella forma conidica, che in quelle scleroziale ed ascofora;

e) segnalare i nuovi ospiti di questi funghi.

Metodo di lavoro e studio del materiale

Per dimostrare quanto mi ero proposto mi servivo di un metodo morfobiologico (A), di uno statistico (B), aggiungendo rilievi varî (C).

Con (A) consideravo: *a*) la forma conidica; *b*) quella scleroziale; *c*) quella ascofora (sferidi, periteci, aschi, ascospore); *d*) le caratteristiche culturali degli sclerozi su alcuni substrati e il ciclo di sviluppo di ciascuna forma.

Con (B) elaboravo i dati ottenuti con il primo.

Dei rilievi vari (C) facevano parte osservazioni di carattere biologico.

Il diverso materiale, cioè la forma conidica, gli sclerozi, gli aschi e le ascospore erano osservate allo stato fresco; mentre gli ovari con la forma conidica, gli sferidi e i periteci erano fissati e imparaffinati. In parecchi casi il materiale veniva esaminato nell'uno e nell'altro modo. Per giudicare se gli sferidi fossero maturi o no, li osservavo direttamente nelle capsule con un binoculare da dissezione, mettendo queste sul tavolino

dell'apparecchio. Se la maturazione era giusta, i periteci sporgevano chiaramente come tanti puntini acuminati rossastri e in ambiente leggermente ventilato emettevano dal loro ostiolo numerosi filamenti sericei che erano gli aschi e le ascospore. Oppure prelevavo dalle capsule gli sclerozi germogliati e dopo averne immerso soltanto gli sferidi in una goccia d'acqua su un vetrino portaoggetti, li osservavo al microscopio a piccolo ingrandimento. Se gli sferidi erano maturi, dai periteci venivano emessi più o meno celermente numerosi aschi ed ascospore che si diffondevano nell'acqua. In caso di maturazione non completa ciò non si verificava, per cui il materiale veniva rimesso nelle capsule in attesa che maturasse completamente.

Gli sferidi maturi venivano recisi mentre gli sclerozi con i peduncoli decapitati rimanevano o erano ricollocati nelle capsule per le ulteriori osservazioni. Poi a seconda della loro grossezza, venivano suddivisi in porzioni più piccole ed erano posti in una goccia d'acqua su un vetrino portaoggetti. Successivamente si ricoprivano con un coprioggetti generalmente di mm 16 × 24, ed osservando il preparato ad un microscopio Koristka (160 mm) con gli oculari da 1 a 3 e l'obiettivo non superiore a 6, con un ago o una lancetta si faceva su di esso una leggera pressione aumentandola gradatamente. In questo modo poichè i periteci si spaccavano venivano emessi gli aschi dei quali però era molto difficile osservare la forma e la grandezza poichè le pareti, specie quando erano molto maturi, erano tenuissime e si rompevano facilmente.

Per osservare in seguito le ascospore bastava, aumentando la pressione sul vetrino coprioggetti, rompere i leggeri involucri degli aschi; in questo caso si potevano sostituire nel microscopio anche gli obiettivi 8 o 9.

Per le misurazioni micrometriche si applicavano gli oculari micrometrici (micrometri) voluti.

Quando invece la forma ascofora doveva essere utilizzata per preparati permanenti, gli sferidi venivano fissati ed imparaffinati. L'accertamento se essi fossero maturi o non, si faceva solo con il binoculare con l'avvertenza che la maturazione non doveva mai essere eccessiva, poichè in questo caso spesso i periteci si ritrovavano vuoti o semivuoti. D'altra parte era molto difficile precisare quale fosse la giusta maturazione, poichè essa variava; solo l'osservazione di molto materiale poteva dare un orientamento.

Gli sferidi maturi venivano recisi con una lametta, adagiando lo sclerozio su un vetrino portaoggetti, o direttamente nelle capsule con un paio di forbici. In seguito senza alcun lavaggio, con l'avvertenza che non fossero sporchi di sabbia per non rovinare il rasoio del microtomo, venivano immersi nel liquido fissatore di Dubosq (47), che dopo alcune prove orientative era scelto come quello più adatto. Dopo una permanenza di 24 ore venivano immersi solo per alcune ore in alcool a 75° e

per due giorni in quello a 95°. In seguito passavano in alcool assoluto, e dopo 48 ore erano posti in stufa a diafanizzare per due o tre ore. Successivamente erano immersi nella paraffina, di diverso grado di fusione, a secondo della stagione in cui si operava, e in ultimo si facevano i blocchetti *.

Il materiale veniva sezionato con il microtomo Minot, con apparecchio di trasmissione, allo spessore di 10 μ, e in seguito colorato con l'ematossilina Heidenhain. In essa passava dopo essere stato immerso per 10 o 12 ore nell'allume ferrico al 2 % (mordente) e vi rimaneva per non meno di due ore. Successivamente le sezioni, dopo i soliti passaggi nel differenziatore (all. fer. al 2 %), nei diversi alcoli e nello xilolo. erano chiuse con il balsamo del Canadà.

A. — Metodo morfo-biologico

Forme conidiche**

Come risulta dal « Riepilogo generale del ciclo biologico della *Claviceps purpurea* Tul. e della *C. paspali* Stev. et Hall., ecc. » (tabella II) i primi ospiti ad infettarsi, verso la metà-fine maggio, erano: *Agropyrum repens, Agrostis alba, A. canina, Alopecurus pratensis, Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata, Festuca elatior, F. rubra* e la sua var. *heterophylla, Gaudinia fragilis, Secale cereale, Triticum vulgare.* Il maggior numero di infezioni si aveva nel periodo 31 maggio-31 luglio: oltre questa epoca si trovavano poche piante infette come *Arundo Phragmites, Deschampia flexuosa, Paspalum dilatatum, P. distichum* var. *paspalodes, P. lentiferum, Juncus conglomeratus, J. effusus.*

Non mancavano però casi nei quali la forma conidica compariva eccezionalmente in altre epoche, in rapporto soprattutto all'andamento stagionale, così per es., a Spilimberto, l'osservavo sul *Cynodon Dactylon* a metà agosto (1949).

La sua durata variava da 15-20 giorni per la maggior parte degli ospiti, a 90-95 giorni per l'*Arundo Phragmites*, i *Paspalum* e gli *Juncus.*

La ricerca di essa sui diversi ospiti non era sempre facile. In alcuni come sull'*Alopecurus pratensis,* sulla *Dactylis glomerata,* sulla *Festuca elatior,* sul *Lolium perenne* e sulla *Sesleria coerulea,* la si distingueva chiaramente poichè si presentava sotto forma di goccioline minute, biancastre (tav. I, figg. 11, 13, 14, 16 e 17); su altri come l'*Hordeum seca-*

* Incidentalmente ricorderò come l'imparaffinamento nel 1948 e al principio del 1949 fosse molto laborioso, poichè per la limitazione della energia elettrica a soli alcuni giorni della settimana, era necessario che tutte le operazioni fossero fatte in quel dato tempo.

** Sono qui riportati i caratteri generali delle infezioni mentre i particolari sono stati descritti nella parte riguardante i singoli ospiti.

linum (tav. I, fig. 15), l'*Holcus lanatus*, il *Milium moltiflorum* era poco evidente, sul *Cynodon Dactylon* (tav. I, fig. 12) e su qualche altro ospite, si metteva in evidenza con particolari accorgimenti (67).

Le goccioline nelle quali erano immersi numerosi conidi erano in numero diverso: nella maggior parte degli ospiti variavano da 3-5 e in una infiorescenza di *Dactylis glomerata* erano circa 60 (tav. I, fig. 3); avevano un aspetto chiaro nella parte superiore e lattiginoso in quella inferiore con un sapore dolciastro (« honey-dew »). In assenza delle goccioline gli organi attaccati dalla *Sphacelia*, cosparsi di numerosissimi conidi, erano rossastro-allessati o untuosi e splendenti alla luce.

Per osservare il loro modo di attacco, la disposizione, la forma, la lunghezza dei conidiofori e le trasformazioni subite dall'ovario, fissavo ed imparaffinavo le glumette parassitate. Come fissatore adoperavo il liquido di Dubosq (47), il quale come per le pseudo-strutture dei funghi, dava anche per questi organi, sebbene più duri, buoni risultati.

Esse erano staccati dal rachide e si immergevano nel liquido dove permanevano circa 40-48 ore. In seguito passavano nell'alcool a 80° e poi in quelli superiori e nell'assoluto con la normale successione. L'operazione più importante e che richiedeva la maggiore attenzione era la diafanizzazione in assoluto-benzolo e in solo benzolo poichè era abbastanza prolungata e poteva durare dalle 24 alle 48 ore e qualche volta anche più.

Dopo l'imparaffinamento gli organi venivano sezionati trasversalmente con 10 μ di spessore e colorati con l'ematossilina Heidenhain.

Non tutti gli ovari pertanto si prestavano ad essere fissati, imparaffinati e sezionati con la medesima facilità, poichè in alcune piante come in *Dactylis glomerata, Lolium perenne, L. temulentum* var. *speciosum, Juncus* sp., *Secale cereale, Triticum vulgare* essi erano più resistenti.

Per cui non si poteva seguire nessuno schema preciso: solo l'osservazione e lo studio di un abbondante materiale con l'inevitabile perdita di una parte di esso, faceva conseguire dei buoni risultati.

Un altro metodo per osservare la conformazione della *Sphacelia* era quello di fissare, imparaffinare, sezionare, colorare con i soliti procedimenti l'apice reciso di molti sclerozi, che, nella maggior parte dei casi rappresentava il resto dell'ovario con la forma conidica. Ciò si osservava negli sclerozi di maggiore dimensione (*Agropyrum repens, Anthoxanthum odoratum, Brachypodium pinnatum, Bromus erectus, Secale cereale*: (tav. III, figg. 48, 49, 51, 52 e 58).

Sia nelle sezioni ottenute con il primo materiale (glume e glumette) che in quelle eseguite con il secondo (parte superiore dello sclerozio), era sempre visibile nella porzione centrale, una massa pseudoparenchimatica, bianca o brunastra, molto lassa a contorno irregolare, con molte sinuosità

e sporgenze, a guisa di concamerazioni, quasi con aspetto cerebriforme (tav. I, figg. 19, 20), in qualche sezione era visibile il resto dell'ovario (tav. I, fig. 19). In esse si osservavano numerose cellule conidiofore, stipate le une vicino alle altre, lunghe circa 10-12 μ e portanti apicalmente i conidi (tav. I, fig. 21). Questi erano ialini, sferici o ovali o allungati, spesso con un restringimento mediano e con una o due goccioline chiare all'estremità (tav. I, fig. 22).

Ad eccezione dei conidi rinvenuti su *Paspalum, Juncus* e *Trisetum flavescens,* gli altri nella grandezza variavano da μ 5,5 × 2,7 (*Agrostis alba, Anthoxanthum odoratum, Secale cereale,* ecc.) a μ 8,5 × 3 (*Cynodon Dactylon, Holcus mollis, Phleum pratense*).

Le misurazioni erano prese diluendo le goccioline (« honey-dew »), o immergendo gli organi infetti in una goccia d'acqua, in soluzione molto diluita secondo il metodo di Kirchoff e non in una molto densa secondo quello di Tulasne. Difatti in questi mezzi si ottenevano valori molto diversi e precisamente i conidi che nel primo misuravano μ 7 × 4,5 nel secondo erano μ 4-6 × 2-3.

La forma conidica sui *Paspalum* era sempre molto evidente poichè si presentava su quasi tutta la infiorescenza come grosse gocce (tav. I, fig. 24).

I conidi erano ialini e interi, ma diversi per la forma e la grandezza da quelli degli ospiti precedenti: difatti misuravano in media μ 12,1 × × 4,6 ed erano quasi sempre ellissoidali-ovali con le due goccioline alle estremità (tav. I, fig. 23). Anche la loro biologia era un po' diversa poichè avevano un periodo di diffusione molto lungo, di circa 90-95 giorni.

Gli *Juncus* infetti si distinguevano assai difficilmente poichè non presentavano mai l'« honey-dew ».

Una forma conidica che, per alcune caratteristiche, si differenziava molto dalle altre era quella dell'*Arundo Phragmites.* Difatti mentre sulla maggior parte delle piante (*Dactylis glomerata, Festuca elatior, Lolium perenne*) la si notava solo quando essa era esaminata molto da vicino, sull'*A. Phragmites* si riconosceva anche da lontano. Ciò era dovuto allo straordinario numero dei fiori della pianta e alla loro vicinanza per cui le infezioni passando da una spiga all'altra, in ultimo la facevano apparire come un ammasso nerastro e spesso, nelle giornate di sole, luccicante per la sostanza secreta dal fungo.

Inoltre la forma conidica aveva una durata di 2-3 mesi e si sviluppava in un periodo alquanto diverso dagli altri: da metà ottobre a fine gennaio.

Miceti consociati con le forme conidiche

Essi erano generalmente della famiglia delle *Dematiaceae,* appartenevano ai generi *Alternaria, Cladosporium, Macrosporium,* ai quali si

aggiungeva *Fusarium* e vivendo da saprofiti facevano assumere agli organi attaccati un aspetto bruno-scuro.

Non si trovavano su tutti gli ospiti, ma mentre erano molto frequenti su *Agropyrum repens, Festuca elatior, Lolium perenne. Juncus* sp., *Paspalum* sp., e soprattutto su *Arundo Phragmites,* di cui determinavano l'annerimento, mancavano o erano rari su *Secale cereale, Dactylis glomerata, Lolium perenne* var. *rigidum, Poa* sp., *Gaudinia fragilis.*

Un fungo particolarmente rinvenuto in questa consociazione era *Cerebella* sp. citata da molti autori tra i quali de Cesati (39), Ajrekar (2), Subràmaniam (152), Langdon (89). Quantunque io avessi esaminato numerosi ospiti, tuttavia la rinvenivo solo su *Arundo Phragmites, P. dilatatum* e *P. distichum.*

Pertanto quando le infiorescenze infette di una pianta, senza attacchi di saprofiti, venivano recise anche verdi, ed erano conservate in erbario, in una provetta di vetro o in altro modo, non si coprivano mai di muffe anche dopo lungo tempo, ma assumevano un aspetto giallo-rossastro o secco cuoioso (*Arrhenatherum elatius, Gaudinia fragilis, Lolium perenne*). Mentre quando la forma conidica, all'atto della recisione dell'ospite, era molto abbondante, rimaneva su di esso per diverso tempo come una piccola masserella biancastra incrostante (*Alopecurus pratensis, Cynosurus cristatus, Dactylis glomerata, Festuca elatior, Milium effusum, Phleum paniculatum, P. pratense, Sesleria coerulea*), leggermente colorata in rosso (*Alopecurus pratensis*) o brunastra (*Paspalum dilatatum, P. distichum*). Per cui volendola esaminare bastava al solito fare un preparato immergendo o bagnando in una goccia d'acqua gli organi attaccati.

Germinazione. — I conidi di qualsiasi ospite, messi in acqua su un vetrino porta-oggetto, e questo a sua volta in ambiente umido, come in una capsula Petri, germinavano dopo 10-12-19 ore producendo un micelio ad una o alle due estremità, ialino, non settato, lungo fino a 16-18 μ (tav. I, fig. 18). Germinavano più facilmente conidi che venivano presi direttamente dall'ospite ed erano messi in una « giusta soluzione » di acqua di fonte che non quelli sviluppati nella camera umida (67), o messi in una soluzione troppo concentrata o molto diluita *. Difatti la sostanza dolciastra caseosa nella quale essi erano immersi, se era troppo concentrata o troppo diluita, ritardava la germinazione mentre in quantità giusta l'accelerava: analogamente anche Kirckoff aveva fatto queste osservazioni.

* Per « giusta soluzione » intendo quella nella quale la sostanza bianco-caseosa dell'« honey-dew » è appena visibile; « concentrata » quando essa è molto abbondante; « diluita » allorchè vi è in tracce.

Insetti diffusori

In una mia nota precedente facevo rilevare (66) come la ricerca delle piante « ergotizzate » spesso fosse molto difficile, soprattutto quando si doveva rinvenire la forma conidica, che non sempre si presentava con la classica forma dell'« honey dew ». Mentre nei primi mesi delle ricerche andavo per tentativi, in seguito, dopo numerose osservazioni, mi facevo guidare da alcuni fatti principali: 1) le piante ergotizzate erano più frequenti nei prati, nei luoghi sassosi o umidi che non nei boschi o nei posti ombreggiati; 2) esse erano site soprattutto lungo i sentieri o i bordi delle coltivazioni; 3) gli insetti le visitavano in modo particolare.

Se mi era impossibile dimostrare la relazione esistente tra la luce, il calore o gli altri fattori e la forma conidica, abbastanza evidente mi sembrava quella che intercorreva tra essa e gli insetti, chè questi potessero essere ritenuti i suoi diffusori.

Difatti durante i sopraluoghi, soprattutto degli anni 1948-1949-1950, constatavo come lungo le Cascine numerose piante di *Festuca elatior* con la *Sphacelia,* erano visitate da molti individui di un insetto, che la cortesia del prof. M. Martelli, della locale Stazione di Entomologia agraria, mi determinava per la *Rhagonicha melanura* *. Inoltre esso era rinvenuto su *Agropyrum repens, Festuca rubra, Gaudinia fragilis, Hordeum murinum* o da solo o assieme a *Crysomela menthastri* Scheff., *Divales bipustulatus* L., *Coccinella 7-punctata* L., *Adalia variegata.* Alle Piastre, sulla *Sesleria coerulea,* trovavo il *Malatius marginellus* Oliv. e alla Consuma sull'*Juncus effusus,* la *R. melanura.*

Poichè i corpi di questi insetti e i loro arti erano cosparsi di numerosi conidi evidentemente dovevano essere i diffusori della *Sphacelia.* Analoghe costatazioni sulla diffusione della forma conidica a mezzo di essi erano state fatte da numerosi autori tra i quali Leunis **; Stäger (146), che ne riportava un lungo elenco, e Mercier (106).

Uno dei pochi ospiti sul quale non notavo mai alcun insetto, pur vivendo alle Cascine e nelle immediate vicinanze di quelli visitati, era il *Cynodon Dactylon.*

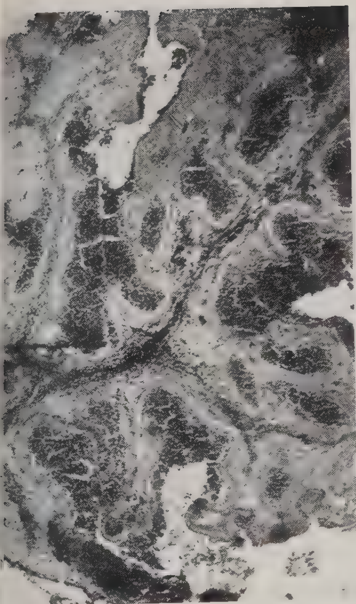
Poichè esso aveva per me un particolare interesse, per accertarmi se fra tutti gli insetti rinvenuti alle Cascine, ne fossero alcuni che lo visitassero e che quindi potessero essere ritenuti diffusori della sua forma conidica, eseguivo una piccola esperienza.

Dopo aver fatto allestire alcune gabbie cilindriche, con telaio di ferro e averle rivestite di una zanzariera a maglie molto strette, le ponevo in

---

* Barger (o. c., p. 97) parla di *Rhagonycha fulva.*

** Leunis, J. Synopsis des Pflanzenkunde. 1847, S. 522 (Atanasoff, o. c.).



ezione trasversale di ovario infetto (× 70) (*Secale cereale* L.).

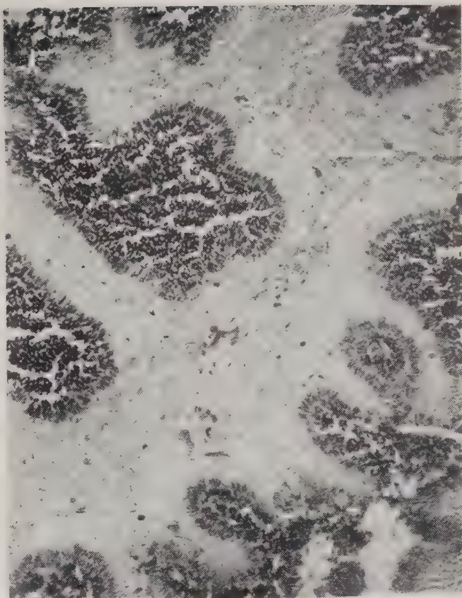


FIG. 20. – Sezione trasversale di ovario infetto (× 230) (*Sesleria coerulea* Ard.).

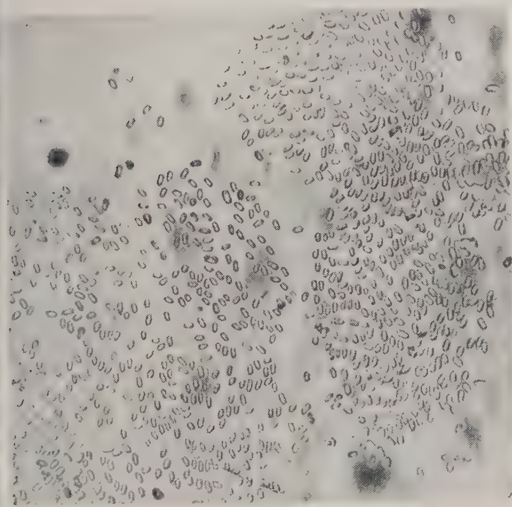


FIG. 23. – *Paspalum dilatatum* Poir.: conidi di *Sphacelia paspali* Bor.

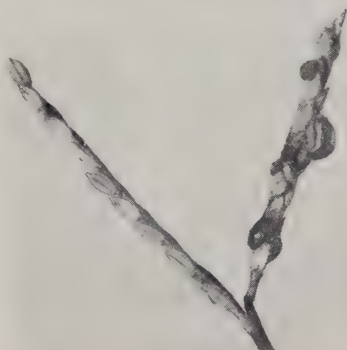


FIG. 24. – *Paspalum distichum* L. var. *paspalodes* Thell.



Forme sclerozziali su varie matrici

FIG. 25. – *Agropyrum cristatum* S.P.
FIG. 26. – *Agropyrum repens* P.B.
FIG. 27. – *Anthoxanthum odoratum* L.
FIG. 28. – *Arundo Phragmites* L.
FIG. 29. – *Brachypodium pinnatum* P.B.
FIG. 30. – *Bromus erectus* Huds.
FIG. 31. – *Cynodon Dactylon* Pers.
FIG. 32. – *Dactylis glomerata* L.
FIG. 33. – *Festuca elatior* L.
FIG. 34. - *Festuca rubra* L.
FIG. 35. – *Gaudinia fragilis* P.B.
FIG. 36. – *Holcus lanatus* L.
FIG. 37. – *Hordeum secalinum* Sch.
FIG. 38. – *Lolium perenne* L.
FIG. 39. – *Lolium temulentum* L. var. *speciosum* Stev.
FIG. 40. – *Milium multiflorum* Cav.
FIG. 41. – *Phleum pratense* L. (da infezione artificiale).
FIG. 42. – *Poa alpina* L.
FIG. 43. – *Secale cereale* L.
FIG. 44. – *Sesleria coerulea* Ard.
FIG. 45. – *Triticum vulgare* Vill.
FIG. 46. – *Paspalum dilatatum* Poir.
FIG. 47. – *Paspalum distichum* L. var. *paspalodes* Thell.

un locale chiuso del laboratorio. Sotto alcune di esse mettevo dei vasi con giovani piantine di *C. Dactylon* e sotto altre vasi con *Agropyrum repens,* che funzionava come controllo. Quando le piante erano per fiorire, recidevo lungo le Cascine numerosi steli di *Festuca elatior* con la *Sphacelia* e li infiggevo nei vasi tra le piantine del *C. Dactylon* e dell'*Agropyrum repens* in modo che le infiorescenze si toccassero tra di loro. Inoltre qualche tempo dopo catturavo nella stessa zona molti insetti tra i quali numerosi individui di *R. melanura,* e li liberavo nell'interno delle gabbie, sia sotto quelle con *C. Dactylon* che quelle con *A. repens.* Durante alcune settimane di osservazione, nelle quali sia gli insetti che gli steli di *F. elatior* venivano sostituiti rispettivamente con nuove catture e con materiale più fresco, constatavo come gli insetti dagli steli di *F. elatior* passassero solo sulle infiorescenze dell'*A. repens* e non su quelle del *C. Dactylon.* Nonostante altri accorgimenti usati, gli insetti non si posavano mai su quest'ultima pianta per cui, quando erano a fine vegetazione, mentre l'*A. repens* mostrava qualche spighetta con la forma conidica, il *C. Dactylon* si presentava completamente sano.

Allo stato quindi delle mie ricerche, pur non potendo precisare quali fossero gli insetti diffusori della forma conidica del *C. Dactylon,* tuttavia escludevo da essi la *R. melanura.*

Forme scleroziali

Gli sclerozi cominciavano a formarsi non appena si esauriva la forma conidica; per la maggior parte delle piante dopo circa 15-20 giorni dalla sua scomparsa, per l'*Arundo Phragmites,* il *Paspalum dilatatum* e il *P. distichum* dopo oltre 3 mesi.

Nei primi stadî gli sclerozi erano bianco-mollicci mentre a maturità diventavano brunastri e consistenti. Per la loro completa formazione erano necessari in genere 20-25 giorni: solo per quelli dell'*Arundo Phragmites,* del *Paspalum dilatatum* e del *P. distichum* ne occorrevano quasi 40-45. Questo periodo coincideva con l'ultima fase di vegetazione della pianta quando, ormai quasi secca, aveva rallentato tutte le sue funzioni. Gli sclerozi maturavano contemporaneamente alle cariossidi e potevano rimanere sulla pianta anche dopo la loro completa formazione.

Nella maggior parte delle piante essi erano più lunghi e più larghi delle cariossidi: sporgevano molto vistosamente dalle glumette curvandosi all'ingiù * (tav. II, figg. 27, 29, 39, 41, 43, 44, 45), o emergevano appena (tav. II, figg. 26, 28, 30): non mancavano ospiti nei quali essi erano

---

* Nella fig. 4 del lavoro di Youngken (165) qualche sclerozio aveva una posizione diversa.

difficilmente visibili: (tav. II, figg. 34, 36) o completamente nascosti (tav. II, figg. 40, 42) *.

Nella forma erano abbastanza vari: sferoidali nei *Paspalum* (tav. III, figg. 60, 66), molto diritti nell'*Agropyrum repens* (tav. III, fig. 48), arcuati nell'*Anthoxanthum odoratum* (tav. III, fig. 49); a virgola nel *Cynodon Dactylon* (tav. III, fig. 61), ricurvi in quasi tutti gli altri ospiti (tav. III, figg. 51, 52, 53, 56, 58, 62, 65). Nell'*Arundo Phragmites* non mancavano degli esemplari quasi spiraliformi. A maturità, nella maggior parte erano bruno-violacei o rossastri; solo nel *P. dilatatum* e nel *P. distichum* erano giallo-grigiastri.

Potevano essere fessurati longitudinalmente (*Arundo Phragmites, Festuca elatior, Secale cereale, Triticum vulgare*), lisci (*Agropyrum repens, Anthoxanthum odoratum, Cynodon Dactylon, Holcus lanatus*), rugosi, screpolati (*Paspalum dilatatum, P. distichum*).

Gli sclerozi di maggiori dimensioni, che misuravano mm 4,5-55 × × 1,5-7, appartenevano alla *Secale cereale* e i più piccoli di mm 1,9-2,9 × × 0,3-0,5 al *Milium multiflorum;* sulle altre piante avevano valori intermedi.

La facilità della ricerca di essi non solo era in rapporto alla loro grossezza, ma anche al modo come sporgevano dalle glume. Così quelli del *Brachypodium pinnatum,* della *Festuca elatior,* del *Lolium perenne,* della *Secale cereale,* del *Paspalum distichum* (tav. II, figg. 29, 33, 38, 43, 47) che erano non solo grossi, ma molto sporgenti, si rinvenivano molto facilmente, mentre quelli dell'*Agropyrum repens,* del *Bromus erectus,* della *Dactylis glomerata,* della *Gaudinia fragilis,* dell'*Hordeum secalinum* (tav. II, figg. 26, 30, 35, 37), pur di notevoli dimensioni, per essere poco sporgenti si trovavano con difficoltà. La ricerca poi presentava maggiori difficoltà per quegli sclerozi sporgenti, ma piccoli, come nel *Cynodon Dactylon,* nel *Phleum pratense* (tav. II, figg. 31, 41), o piccoli e non sporgenti come nel *Milium multiflorum* (tav. II, fig. 40) **.

Micrografia

Gli sclerozi erano costituiti da uno pseudoparenchina esterno ed uno interno. Il primo che rappresentava la maggior parte, era formato da

---

* Quest'ultima constatazione mi faceva supporre, anche perchè durante le presenti ricerche avevo verificato un caso simile, che spesso nello scambio di cariossidi («semi») nel nostro territorio e con l'estero, non sia difficile ricevere o inviare inavvertitamente del materiale ergotizzato.

** Naturalmente per le illustrazioni erano scelti gli esemplari maggiormente dimostrativi.

cellule poligonali, di μ 7,5-10 × 2,5-10 con pareti ialine e spesse μ 1-1,5: le ultime periferiche, morfologicamente uguali alle altre, mostravano le pareti imbrunite e formavano quasi un periderma o strato corticale (tav. III, figg. 67, 68). Quello interno, di spessore molto ridotto (circa 1/3, 1/4 del primo) era costituito da cellule ialine come le precedenti, ma rotondeggianti e più piccole, di μ 5-3 × 3-2. Esse aggregandosi in vario modo, si insinuavano a mo' di ramificazioni tra le cellule della parte esterna e delimitavano delle figure molto varie nel loro aspetto.

Una simile costituzione era visibile soprattutto in sezioni un po' spesse e viste al microscopio con poca luce: quando invece erano molto sottili, queste differenze non erano così rimarchevoli e lo sclerozio appariva quasi uniformemente costituito (tav. III, fig. 68). In alcuni grossi esemplari da *Secale cereale* erano visibili nella parte centrale le logge ovariche con gli ovuli atrofizzati e contratti. In complesso la micrografia degli sclerozi da me osservata, era molto simile a quella descritta da Tulasne (147) e da Moll e Jansonius (109).

Rapporto tra il peso medio degli sclerozi e quello delle cariossidi

Gli sclerozi avevano sempre un peso maggiore di quello delle cariossidi, per cui si poteva trovare un rapporto che era dato da $\frac{p\,m\,s}{p\,m\,c}$.

Quantunque non avessi i dati riguardanti tutti gli ospiti, tuttavia da quelli esaminati potevo stabilire un rapporto, come risultava dal seguente prospetto: il più piccolo era quello dell'*Agropyrum repens* (1,6) e il maggiore quello della *Dactylis glomerata* (35). Il valore della *Secale cereale* corrispondeva a 8,4 mentre per Wilson era uguale a 10 (164).

Peso medio (mg)

Ospiti	Sclerozi	Cariossidi	Rapporto
Agropyrum repens	5,5	3,3	1,6
Holcus lanatus	0,6	0,3	2,0
Brachypodium pinnatum	10,3	4,5	2,2
Cynodon Dactylon	1,5	0,6	2,5
Sesleria coerulea	5,0	1,7	2,9
Festuca elatior	12,8	3,2	4,0
Arundo Phragmites	1,8	0,3	6,0
Paspalum dilatatum	6,8	0,9	7,5
Paspalum distichum var. *paspalodes*	6,7	0,8	8,3
Secale cereale	238,0	28,3	8,4
Lolium perenne	25,5	2,1	12,1
Dactylis glomerata	10,5	0,3	35,0

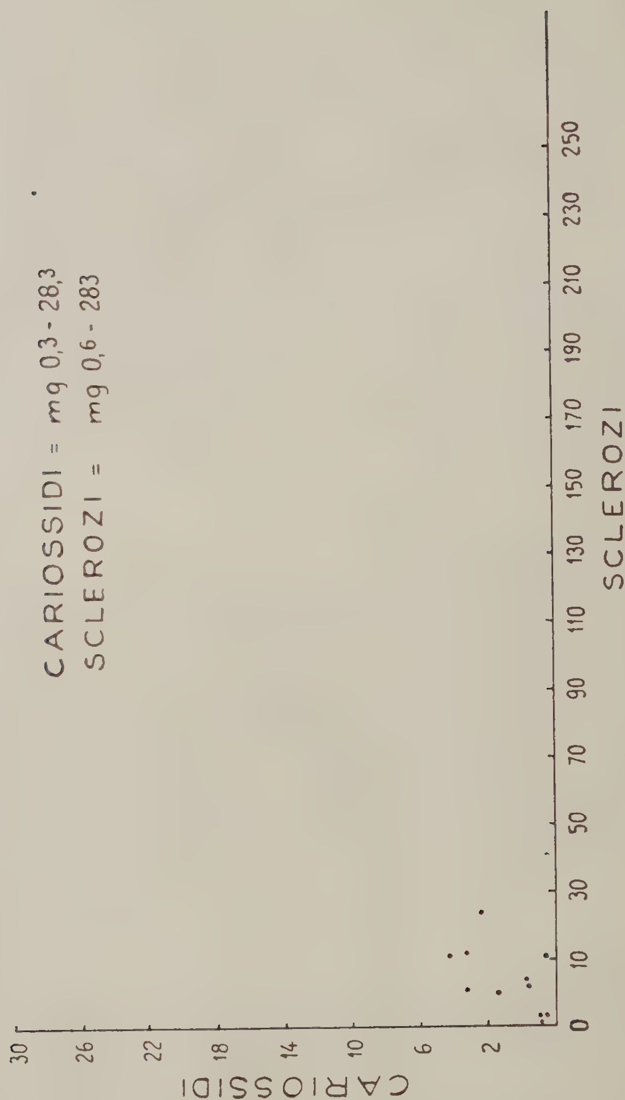


FIG. 5. – Correlazione tra il peso medio delle cariossidi e quello degli sclerozi

Correlazione tra le medie del peso, della lunghezza e della larghezza degli sclerozi e quelle delle cariossidi*

a) Peso. — Sebbene, come dicevo, disponessi di pochi valori tuttavia, indicando sull'ascissa i pesi degli sclerozi da mg 0,6 (*Holcus lanatus*) a mg 238 (*Secale cereale*) e sull'ordinata quelli delle cariossidi da mg 0,3 (*Holcus lanatus, Arundo Phragmytes, Dactylis glomerata*) a mg 28,3 (*Secale cereale*) avevo la correlazione indicata dalla fig. 5.

b) Lunghezza o diametro maggiore. — Con i valori medi degli sclerozi presi dalla tabella XXII e quelli delle cariossidi da me elaborati e mettendo i primi sull'ascissa e i secondi sull'ordinata avevo una correlazione come quella della fig. 6.

c) Larghezza o diametro minore. — Ponendo sull'ascissa i valori degli sclerozi presi dalla citata tabella XXII e sulla ordinata quelli delle cariossidi si aveva la correlazione indicata dalla fig. 7.

Riconoscimento degli sclerozi.

Era mio intendimento riconoscere gli sclerozi indipendentemente dai loro ospiti. Quantunque l'operazione fosse molto difficile, avendo i primi diverse caratteristiche in comune, tuttavia non era impossibile. Difatti una prima distinzione si poteva fare tra quelli di maggiori dimensioni appartenenti a *Secale cereale, Brachypodium pinnatum, Bromus erectus, Agropyrum repens, Lolium perenne, Gaudinia fragilis, Anthoxanthum odoratum, Festuca elatior, Triticum vulgare, Lolium temulentum* var. *speciosum, Sesleria coerulea, Festuca rubra, Hordeum secalinum, Dactylis glomerata,* e i più piccoli di *Arundo Phragmites, Holcus lanatus, H. mollis, Cynodon Dactylon, Phleum pratense* e *Milium multiflorum.* Nel primo gruppo si potevano riconoscere ulteriormente quelli appartenenti alla *Secale cereale,* perchè curvi, tozzi e spesso spaccati, oltre che longitudinalmente, radialmente (tav. III, fig. 58), quelli del *Brachypodium*

* Poichè i valori medi riguardanti le dimensioni delle cariossidi, non erano rinvenuti in nessun lavoro (53) nè quelli trovati da altri (138) concordavano perfettamente con i miei, li ricavavo da me esaminando i diversi campioni prelevati nella erborizzazione.

Dimensioni medie delle cariossidi

Ospiti	mm.	Ospiti	mm.
Agropyrum repens	4,6 × 1,2	*Gaudinia fragilis*	2,5 × 0,4
Anthoxanthum odoratum . .	1,8 × 0,5	*Holcus lanatus*	2,1 × 0,6
Arundo Phragmites	1 × 0,3	*Hordeum secalinum*	3,9 × 1,3
Brachypodium pinnatum . . .	6,2 × 1,4	*Lolium perenne*	3,2 × 1,1
Bromus erectus	7,3 × 1,2	*L. temulentum* var. *speciosum*	4,7 × 1,7
Cynodon Dactylon	1,3 × 0,7	*Milium multiflorum*	1 × 0,3
Dactylis glomerata	2,1 × 0,7	*Secale cereale*	7,3 × 2,6
Festuca elatior	3,4 × 1,2	*Sesleria coerulea*	2,1 × 0,9
F. rubra	4,4 × 0,8	*Triticum vulgare*	6,7 × 3,3

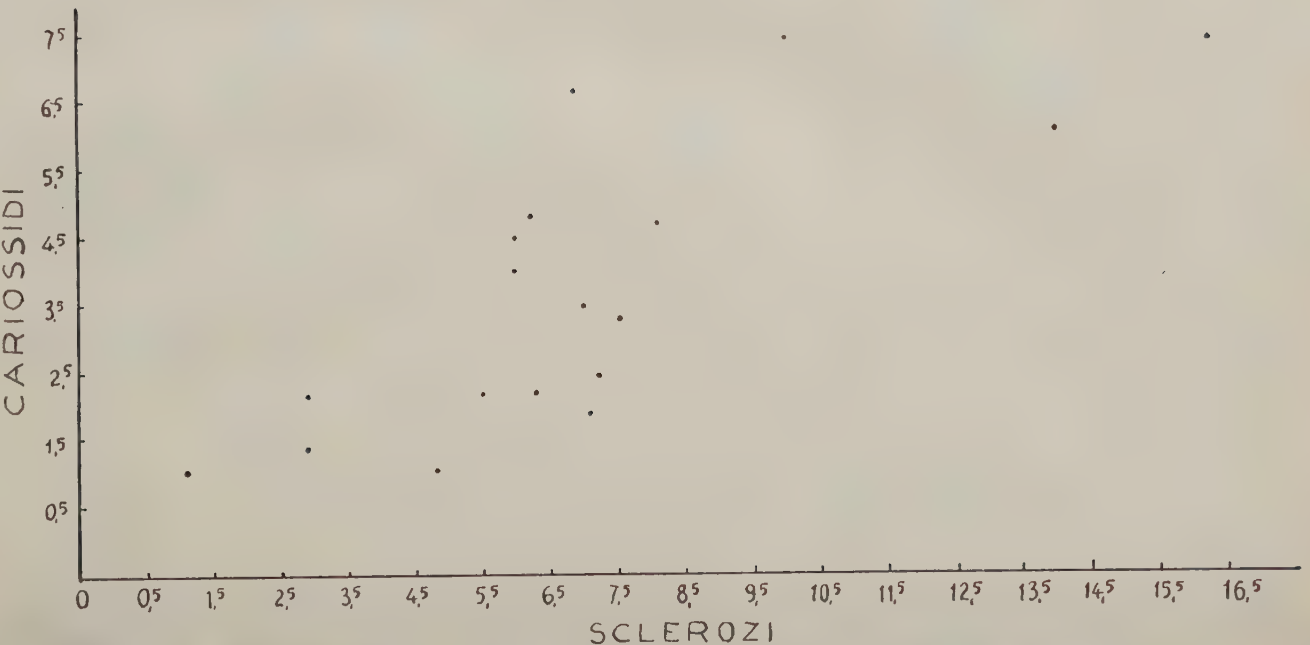


Fig. 6. – Correlazione tra le medie dei diametri maggiori delle cariossidi e quelle degli sclerozi.

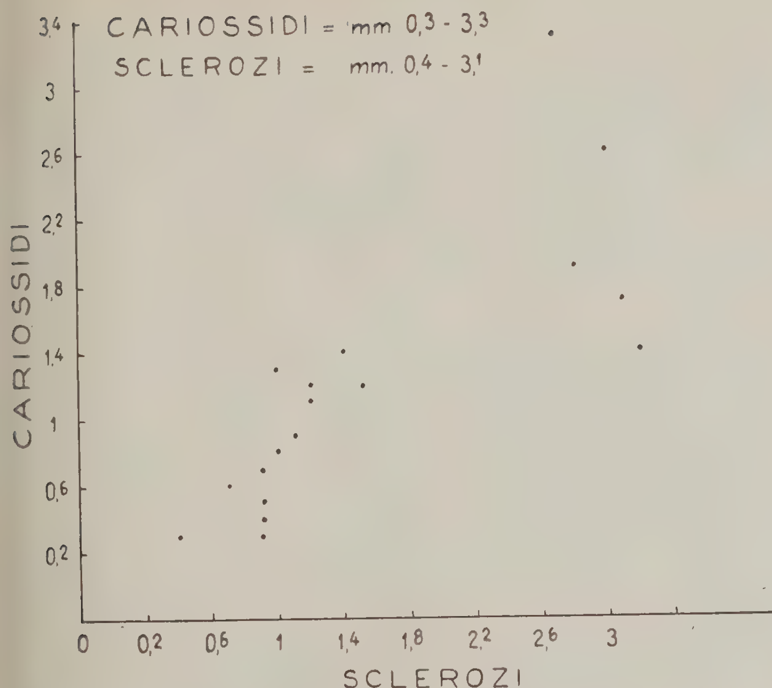


Fig. 7. – Correlazione tra le medie dei diametri minori delle cariossidi e quelle degli sclerozi.

pinnatum sempre molto lunghi e poco massicci (tav. III, fig. 51), quelli dell'*Agropyrum repens* sempre diritti (tav. III, fig. 48), quelli dell'*Anthoxanthum odoratum* spesso ricurvi e lisci (tav. III, fig. 49), quelli del *L. temulentum* var. *speciosum* tozzi e ricurvi nella parte superiore (tav. III, fig. 56), e quelli della *Dactylis glomerata* sempre curvi e fortemente angolosi (tav. III, fig. 53). Nell'altro gruppo si potevano distinguere: quelli appartenenti all'*Holcus mollis* e all'*H. lanatus*, perchè plurigibbosi e curvi (tav. III, fig. 64) e quelli del *Cynodon Dactylon* sempre falcati o reniformi (tav. III, fig. 61). Quelli del *P. dilatatum* e del *P. distichum*, pur distinguendosi dai due precedenti gruppi per la loro sfericità (tav. III, figg. 60, 66) e il colore giallino, non si riconoscevano ulteriormente tra di loro. Quindi in definitiva molti sclerozi avevano delle caratteristiche che permettevano di precisare a quali ospiti essi appartenessero. Altri invece come quelli della *Gaudinia fragilis* e della *Festuca elatior* e qualche altro si riconoscevano molto difficilmente senza la pianta ospite.

In base quindi alle dimensioni e ad alcune caratteristiche morfologiche ritenevo opportuno formulare il prospetto che segue:

Dimensioni (mm)	Colore	Altre caratteristiche	Ospite
4,5-16 × 0,9-2,2	Bruno-violetto-porporino	Quasi sempre diritti, a bastoncino o qualche volta curvi, a sezione angolosa o circolare, specie i più piccoli; leggermente solcati longitudinalmente o lisci.	*Agropyrum repens*
4-11 × 0,7-1,5	Bruno-rossastro	Alquanto curvi, quasi mai presentando incrinature quindi lisci, a sezione circolare.	*Anthoxanthum odoratum*
1,5-10 × 0,4-1,3	Bruno-rossastro	A clava, spiraliformi, con incrinature longitudinali, quasi sempre ricoperti da saprofiti.	*Arundo Phragmites*
6,4-25,5 × 0,9-1,8	Brunastro	Piuttosto curvi e sottili in confronto allo spessore, con incrinature longitudinali, a sezione angolosa spesso pronunciata.	*Brachypodium pinnatum*
4,5-20 × 0,7-1,9	Bruno-violetto o porporino	Quasi sempre curvi, slanciati, angolosi o qualche volta cilindrici, solcati o leggermente fessurati.	*Bromus erectus*
1,5-4,3 × 0,6-1,3	Bruno-rossastro	Falcati, reniformi, o lineari, senza fessurazioni longitudinali.	*Cynodon Dactylon*
2,5-12 × 0,5-1,7	Violetto-porporino	Sempre arcuati, sottili, fortemente angolosi, nè solcati, nè fessurati.	*Dactylis glomerata*
4-11 × 0,9-2,4	Violetto-porporino	Arcuati, raramente diritti, tozzi, solcati o fessurati, a sezione angolosa.	*Festuca elatior*
2,1-14,5 × 0,7-2	Bruno-rossastro o porporino	Curvi o diritti, fessurati longitudinalmente, angolosi o a leggera sezione circolare.	*F. rubra*
4,1-13,3 × 0,6-2	Bruno-rossastro	Esili, curvuli o diritti, calibro uguale sia alla base che all'apice, angolosi o cilindrici, fessurati longitudinalmente.	*Gaudinia fragilis*
1-8 × 0,3-1,2	Bruno-rossastro	Sempre curvi, molto gibbosi, bacelliformi, a sezione circolare.	*Holcus lanatus*
0,9-7 × 0,5-1,1	Bruno-rossastro	Curvi, plurigibbosi, appiattiti a sezione circolare.	*H. mollis*
3,2-10 × 0,4-1,5	Rosso-vinoso	Alquanto clavati, diritti, con fessurazione longitudinale, a sezione angolosa.	*Hordeum secalinum*
2,5-27,8 × 0,8-1,8	Bruno-rossastro-porporino	Curvi o diritti, fessurati longitudinalmente, a sezione circolare o angoloide.	*Lolium perenne*
3,8-14,3 × 2,7-4,1	Bruno-violaceo	Alquanto tozzi, leggermente ricurvi nella parte apicale, con alcune fessurazioni longitudinali profonde, a sezione quadrangolare o circolare.	*L. temulentum* var. *speciosum*
1,9-2,9 × 0,3-0,5	Bruno-rossastro	Clavati o diritti, lisci, a sezione circolare.	*Milium multiflorum*
1,3-4 × 0,3-0,8	Bruno-rossastro	Generalmente diritti, ma anche curvati, lisci, appiattiti o cilindrici, non angolosi.	*Phleum pratense*
4,5-55 × 1,5-7	Violetto-porporino	Curvi e tozzi con spaccature longitudinali alquanto profonde e qualche volta radiali.	*Secale cereale*
3,1-10,5 × 0,8-1,5	Bruno-rossastro	Leggermente curvati, quasi mai presentando incrinature e quindi lisci, a sezione circolare.	*Sesleria coerulea*
[illegible]	[illegible]	Alquanto tozzi, leggermente arcuati nella parte apicale, con	

Germogliazione degli sclerozi

Gli sclerozi che dovevano essere utilizzati per questa ricerca a seconda della località e della loro maturazione erano raccolti in diverse epoche, ma generalmente nei mesi di luglio e di agosto: solo quelli della *Sesleria coerulea* e dell'*Holcus lanatus*, indipendentemente dalla loro maturazione, si rinvenivano in pieno inverno.

Il metodo seguito era quello di recidere durante le gite le piante ospiti infette e di portarle in laboratorio. Quivi si separavano gli sclerozi dalle piante, mettendoli in tante provette quanti erano gli ospiti, e si conservavano a temperatura ambiente.

La quantità del materiale raccolto era diversa per i singoli ospiti, e ciò dipendeva soprattutto dalla loro percentuale di infezione: in linea di massima se ne raccoglieva quanto più era possibile per averlo sempre a disposizione. Così essa variava da 200 a 300 gr per la *Secale cereale*, il *P. distichum* e il *P. dilatatum*; a 10-15 gr per il *Cynodon Dactylon*, la *Festuca elatior*, l'*Holcus lanatus*, il *Lolium perenne*, la *Sesleria coerulea*, e per gli altri ospiti. La raccolta degli sclerozi sul *Paspalum dilatatum* e sul *P. distichum* era molto facile sia per il numero delle piante infette sia per la quantità del materiale che si rinveniva su ciascuna di esse; e così pure per gli sclerozi della *Secale cereale*, del *Brachypodium pinnatum* e di numerosi altri ospiti. Qualche difficoltà presentava la raccolta di quelli del *Cynodon Dactylon*, dell'*Holcus lanatus*, del *Milium multiflorum* e del *Phleum pratense*, essendo essi di dimensioni molto ridotte.

Una prova preliminare di germogliazione era fatta nel luglio 1948 con gli sclerozi dell'*Agropyrum repens*, della *Festuca elatior* e del *Lolium perenne* sottoponendoli al raffreddamento secondo il metodo Kirchoff (82). Poichè si raggiungevano degli ottimi risultati, ottenendosi una percentuale di germogliazione del 90-95 %, lo si sceglieva per le ricerche da proseguire.

Per queste si prendevano delle capsule Petri e, dopo averle riempite fin quasi all'orlo di sabbia di fiume, se ne rivestivano i coperchi con uno o due tondi di carta bibula. Successivamente si bagnava con acqua di fonte sia la carta bibula che la sabbia e dopo aver affondato in questa gli sclerozi vi si rimettevano i coperchi.

La grandezza delle capsule era varia; quando disponevo solo di quelle di notevole diametro (per es. di 20 cm) le utilizzavo per gli sclerozi di più ospiti, suddividendo la sabbia in altrettanti scompartimenti. Per la suddivisione in un primo momento adoperavo delle targhette di legno, ma avendo constatato che per la lunga permanenza in ambiente umido, spesso si rivestivano di muffe che si diffondevano nella sabbia e

raggiungevano gli sclerozi avvolgendoli in un fitto intreccio di micelio, in seguito adoperavo dei vetrini porta-oggetti o pezzi di vetro tagliati su misura.

Quando invece disponevo di capsule piccole, le adoperavo per gli sclerozi di un solo ospite. La sabbia adoperata era quella raccolta lungo le rive dell'Arno alle Cascine. Allo scopo di eliminare i detriti vegetali o altro materiale grossolano essa veniva dapprima setacciata e poi lavata: non la sterilizzavo quasi mai poichè da alcune prove fatte con sabbia così preparata non ottenevo risultati migliori di quelli già conseguiti nell'altro modo.

Gli sclerozi venivano infossati nella sabbia mai interamente, e in numero diverso a seconda della loro grandezza e di quella delle capsule. Così di quelli della *Secale cereale* ne erano posti da 6 a 8, dell'*Agropyrum repens,* della *Festuca elatior* e delle altre piante con gli sclerozi delle medesime grandezze, da 10 a 20, mentre dell'*Arundo Phragmites,* del *Cynodon Dactylon* e dell'*Holcus lanatus,* da 20 a 35.

Le capsule così preparate, grandi o piccole, suddivise o non, con la sabbia sterilizzata o solo setacciata, venivano poste in frigorifero a + 2° + 3°, dove permanevano 40-60 giorni. Dopo tale periodo, poichè dovevano permanere a + 14° + 15°, se si operava in autunno, inverno o primavera si tenevano in laboratorio, mentre in piena estate, raggiungendosi nell'ambiente temperature molto più alte, si mettevano in frigorifero *.

Mentre a + 2° + 3° la sabbia si manteneva quasi sempre umida per tutti i 40-60 giorni, a + 14° + 15°, sia per la temperatura più elevata sia perchè le capsule erano continuamente scoperte per le osservazioni, spesso si asciugava. Allora sia essa che i tondini venivano bagnati ripetutamente.

Gli sclerozi cominciavano a germogliare dopo 25-35 giorni da che erano stati posti a + 14° + 15°, emettendo gli stromi che erano maturi dopo 30-40 giorni. Complessivamente dall'inizio della refrigerazione a + 2° + 3°, trascorrevano quasi 95-115 giorni (tab. I). Nei casi di rigenerazione, quando i nuovi sferidi erano maturi dopo altri 30-40 giorni dalla loro recisione, la permanenza di alcuni sclerozi nelle capsule si protraeva per 115-145 giorni.

Le germogliazioini fatte in laboratorio erano numerose e si svolgevano dal 10.10.1948 al 18.6.1951 con il materiale raccolto nelle di-

---

* A questo proposito ritengo opportuno ricordare che nel 1949, per le frequenti sospensioni di energia elettrica, era molto laborioso mantenere il frigorifero a 14°, + 15° per cui spesso vi si dovevano mettere dei pezzi di ghiaccio racimolati alla meglio

Tabella I

Germogliazione degli sclerozi in laboratorio

gg.

Ospiti	Refrigerazione da + 2° + 3°	Refrigerazione da + 14° + 15	Inizio della germogliazione da + 14° + 15°	Inizio della germogliazione da + 2° + 3°	Maturazione dei periteci dall'inizio della germogliazione	Totale gg.
Agropyrum repens P.B.	60	30	25	90	30	112
Anthoxanthum odoratum L.	45	30	30	75	28	103
Arundo Phragmites L.	52	33	30	85	40	125
Brachypodium pinnatum P.B.	46	30	30	76	26	102
Bromus erectus Huds.	50	35	32	85	30	115
Cynodon Dactylon Pers.	50	25	30	75	30	105
Dactylis glomerata L.	40	23	25	63	29	92
Festuca elatior L.	50	24	30	74	26	100
F. rubra L.	43	27	32	70	23	93
Gaudinia fragilis P.B.	43	25	20	68	28	96
Holcus lanatus L.	50	31	30	81	30	110
Hordeum secalinum Schreb.	50	25	30	75	30	105
Lolium perenne L.	55	27	29	82	25	107
L. temulentum L. var. *speciosum* Stev.	55	30	30	85	30	115
Milium multiflorum L.	55	32	30	87	20	107
Secale cereale L.	45	24	35	69	30	99
Sesleria coerulea Ard.	50	35	30	85	20	105
Triticum vulgare Vill.	52	30	30	82	25	107
Paspalum dilatatum Poir.	45	20	25	65	25	90
P. distichum L. var. *paspalodes* Thell.	55	30	30	85	30	115

verse annate e riguardavano gli ospiti contrassegnati con una crocetta nell'elenco generale innanzi riportato.

Complessivamente erano messi a germogliare quasi 800 sclerozi in 20 turni. Il numero di essi non era uguale per tutti gli ospiti, ma dipendeva dalla percentuale della germogliazione. Così mentre per alcuni (*Holcus lanatus*) i cui sclerozi germogliavano in percentuale molto bassa (10-15 %), i turni erano ripetuti diverse volte, per altri che raggiungevano la percentuale del 90-95 (*Paspalum dilatatum, P. distichum*) essi erano molto pochi. Per l'*Agropyrum repens*, l'*Anthoxanthum odoratum*, il *Brachypodium pinnatum*, il *Cynodon Dactylon*, la *Festuca elatior*, la *F. rubra*, la *Gaudinia fragilis*, la *Secale cereale*, il *Triticum vulgare* (germogliazione del 70-75 %), per l'*Arundo Phragmites*, il *Bromus erectus*, la *Dactylis glomerata*, l'*Hordeum secalinum*, il *Lolium perenne*, il *L. perenne* var. *speciosum*, il *Milium multiflorum* (germogliazione del 45-50 %) i turni erano ripetuti in numero vario. Gli sclerozi di un ospite erano rimessi a germogliare non appena si vedeva che, dopo la refrigerazione a + 2° + 3°, o al 25°-32° giorno di quello a + 14° + 15°, non germogliavano affatto o lo facevano in percentuale bassa.

La germogliazione cominciava con una spaccatura raggiata o longitudinale dello strato corticale dello sclerozio dalla quale fuorusciva una

massa biancastra o carnicina nella maggior parte degli ospiti e di color giallo-uovo in quelli del *P. dilatatum* e del *P. distichum*. Nello spazio di qualche settimana, si differenziavano in essa i peduncoli con all'apice gli sferidi *.

Peduncoli o stipiti. — Da uno stesso sclerozio ne potevano essere emessi uno o due nello stesso punto o in punti diversi: generalmente il numero era in rapporto alla grandezza di quello. Così mentre da uno sclerozio di *Arundo Phragmites, Cynodon Dactylon, Gaudinia fragilis, Hordeum secalinum* e di *Milium multiflorum* se ne originavano uno, due (tav. IV, figg. 70, 75, 79, 81 e tav. V, fig. 83), eccezionalmente in numero maggiore, da quelli dell'*Agropyrum repens, Anthoxanthum odoratum,* della *Festuca elatior* e della *Secale cereale* se ne formavano da quattro a cinque (tav. IV, figg. 69, 71, 77); per l'ultimo ospite fino a 23 (tav. V, figg. 86, 87).

Quando il peduncolo era unico, esso veniva emesso generalmente alla estremità dello sclerozio (*Gaudinia fragilis, Hordeum secalinum, Milium multiflorum*: tav. IV, figg. 79, 81 e tav. V, fig. 83) mentre in numero maggiore fuoruscivano da punti diversi (*Bromus erectus, Dactylis glomerata*: tav. IV, figg. 73, 76), avvicinati (*Agropyrum repens, Brachypodium pinnatum, Lolium perenne*: tav. IV, figg. 69, 72, 82), a coppia (*Bromus erectus, Anthoxanthum odoratum*) o sparsi (*Sesleria coerulea*: tav. V, fig. 85).

I diversi peduncoli erano emessi contemporaneamente e non scalarmente: si verificava questo secondo caso solo quando qualcuno di essi veniva reciso.

Negli sclerozi della *Secale cereale* spesso veniva prodotto da prima un cuscinetto piuttosto espanso dal quale poi si differenziavano i singoli peduncoli.

Questi nel fuoruscire dagli sclerozi avevano per lo più un geotropismo negativo, raramente lo presentavano positivo o plagiotropico come nell'*Anthoxanthum odoratum,* nell'*Arundo Phragmites,* nel *Brachypodium pinnatum,* nel *Bromus erectus,* nella *Sesleria coerulea* e nel *Triticum vulgare*. Il geotropismo negativo era molto adatto alla maturazione degli sferidi, chè essi rimanevano liberi nell'aria, mentre quello positivo e qualche volta il plagiotropico erano sfavorevoli. Difatti in questi casi poichè essi affondavano o sfioravano la sabbia, molto facilmente si inquinavano e non giungevano a maturazione. Allora era necessario ri-

* Quantunque la terminologia più esatta fosse « stroma », tuttavia nelle descrizioni preferivo distinguere: la parte sterile, peduncolo o stipite e quella fertile o sferidio.

voltare lo sclerozio e dopo averlo ripulito dalla sabbia, lo si faceva asciugare molto cautamente in una corrente di aria calda e infine lo si riponeva nella sabbia. In questo modo si riusciva a salvare molte delle germogliazioni avviate anormalmente.

I peduncoli nel *P. dilatatum* e nel *P. distichum* erano tozzi e corti, mentre quelli degli altri ospiti erano flessibili, contorti e poco eretti. In pochissimi esemplari del *Brachypodium pinnatum*, del *Cynodon Dactylon*, del *Lolium perenne* e della *Sesleria coerulea* erano cilindrici (tav. IV, figg. 72, 82 e tav. V, fig. 85), mentre in altri dell'*Anthoxanthum odoratum*, dell'*Hordeum secalinum*, del *P. dilatatum*, del *P. distichum* e del *Triticum vulgare* erano alquanto appiattiti, quasi fasciati.

Questo appiattimento spesso era dovuto alla fusione di due peduncoli che emergevano dallo sclerozio nello stesso punto e in seguito si fondevano (*Dactylis glomerata, Secale cereale, Triticum vulgare*, tav. IV, fig. 76 e tav. V, figg. 87, 88). Infine in quelli da *Lolium temulentum* var *speciosum* qualche volta si notava un increspamento (tav. V, fig. 84).

L'altezza variava da pochi millimetri, 1-3 nel *Milium multiflorum*, a 3-6 nell'*Arundo Phragmites*, nel *Cynodon Dactylon* e a 10-20-33 negli altri ospiti.

Il colore era molto vario. In quelli del *P. dilatatum* e *P. distichum* era sempre giallo, in quelli dell'*Agropyrum repens*, del *Brachypodium pinnatum*, della *Dactylis glomerata*, della *Festuca elatior*, della *Secale cereale* e della *Sesleria coerulea* era per lo più rosso-violaceo, mentre in quelli dell'*Arundo Phragmites*, del *Bromus erectus*, del *Cynodon Dactylon*, dell'*Holcus lanatus*, dell'*Hordeum secalinum* era rosso-carnicino, nel *Lolium temulentum* var. *speciosum* era intensamente vinoso. In alcuni del *Cynodon Dactylon* e della *Festuca rubra* la colorazione era violacea solo nei punti nei quali, per la loro torsione, toccavano la sabbia.

Frequentemente si notava alla loro base o in qualche altro punto una densa efflorescenza biancastra, sviluppata a ventaglio o a raggiera che raggiungeva la lunghezza di alcuni millimetri (tav. IV, figg. 69, 72, 76, 77 e tav. V, figg. 84, 86, 87).

Essa era costituita da ife non settate nè ramificate, spesse μ 4,5-5, leggermente assottigliate all'estremità e raccolte in distinti fascetti: solamente in quelli del *L. temulentum* var. *speciosum* era lanosa e costituita da ife ialine, intere, settate, di μ 2,3-2,5 di calibro, con qualche ramificazione.

Era presente nella maggior parte, mentre mancava in quelli del *P. dilatatum, P. distichum, C. Dactylon, Milium multiflorum, Holcus lanatus* e *Festuca rubra*. Secondo Tulasne essa era una caratteristica

molto importante per la *C. purpurea* (157, pp. 45, 47), poichè mancava nella *C. microcephala* (o. c., pp. 49-50). Dall'esame del mio materiale però constatavo che non solo qualche volta mancava in quelli della *Secale cereale, Dactylis glomerata* e *Lolium perenne* (sec. Tulasne ospiti della *C. purpurea*), ma si riscontrava anche su qualche peduncolo di quelli dell'*Arundo Phragmites* ritenuto dallo stesso autore parassitato dalla *C. microcephala*: non mi sembrava pertanto un carattere costante della prima specie.

In quanto all'epoca della sua emissione, essa poteva fuoruscire o contemporaneamente allo sviluppo dei peduncoli (tav. V, fig. 86) o quando questi avevano già raggiunto una certa altezza e, in caso di recisione, allorchè si rigeneravano. Si originava dalle ife più esterne del peduncolo, le quali in un primo momento si piegavano a gomito, quasi fossero ondulate, successivamente sporgevano sempre più in fuori, fino a fuoruscire sotto forma di filamenti, spesso raggruppati (tav. VII, fig. 116).

Micrografia dei peduncoli. — Per questi rilievi si osservavano sia sezioni trasversali che longitudinali fatte con materiale fresco ed imparaffinato dal cui esame si potevano distinguere tre tipi principali di pseudostrutture: *a*) quella dei peduncoli con un diametro non superiore a mm 1; *b*) quella dei peduncoli con un diametro tra mm 1 e mm 2; *c*) quella dei peduncoli prodotti dagli sclerozi del *P. dilatatum* e *P. distichum*.

Nell'*a*) si distingueva una porzione esterna ed una interna. La prima era costituita da 2-3 file di cellule rotonde o poligonali di μ 4,7-14-42 × × 2-2,2-2,5, le une addossate alle altre, mono o binucleate; l'altra che rappresentava la maggior parte del peduncolo, era formata da numerosissime cellule, pure rotonde o poligonali, ma più addossate tra di loro e più lunghe delle precedenti, plurinucleate, specie nella zona del peduncolo.

Nella *b*), invece, che riguardava soprattutto il materiale da *Lolium temulentum* var. *speciosum* ed alcuni esemplari di quello da *Secale cereale* e da *Triticum vulgare*, spesso gli strati esterni e quelli interni non erano distinti tra di loro, ma avevano un aspetto alquanto uniforme ed un andamento ondulato e contorto. Sporadicamente presentavano questo aspetto, solo in alcuni strati interni, anche i peduncoli prodotti dagli sclerozi di altri ospiti (*Anthoxanthum odoratum, Arundo Phragmites, Holcus lanatus, Dactylis glomerata*).

La contorsione delle ife non dipendeva, per me, dalla tecnica del sezionamento poichè, a parte la bontà del fissatore e delle diverse manipolazioni, se ciò fosse avvenuto e si fossero idealmente stirate, avrebbero oltrepassato di molto il piano di taglio delle ife esterne. Mentre ciò non


FIG. 48.


FIG. 49


FIG. 50.

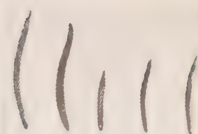

FIG. 51


FIG. 52.


FIG. 53.


FIG. 54


FIG. 55


FIG. 56.

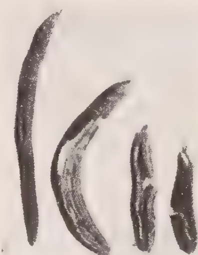

FIG. 58.


FIG. 59.


FIG. 61.


FIG. 57.


FIG. 60.


FIG. 62.

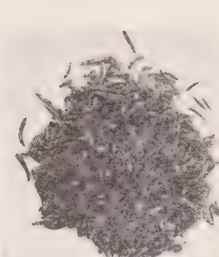
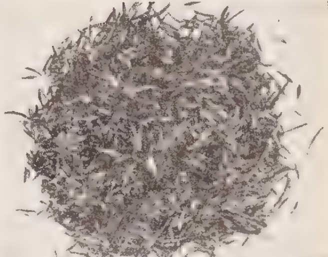
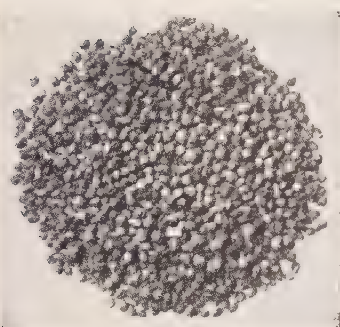
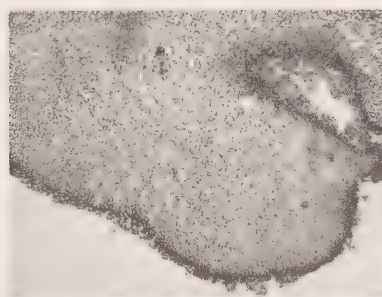
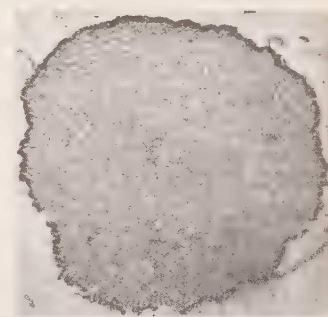

FIG. 63.


FIG. 64.


FIG. 65.


FIG. 66.


FIG. 67.


FIG. 68.

Forme scleroziali secondo varie matrici (circa $\frac{1}{2}$ grand. nat.)

FIG. 48. – *Agropyrum repens* P.B.
FIG. 49. – *Anthoxanthum odoratum* L.
FIG. 50. – *Arundo Phragmites* L.
FIG. 51. – *Brachypodium. pinnatum* P.B.
FIG. 52. – *Bromus erectus* Huds.
FIG. 53. *Dactylis glomerata* L.
FIG. 54. – *Festuca rubra* L.
FIG. 55. – *Gaudinia fragilis* P.B.
FIG. 56. – *Lolium temulentum* L. var. *speciosum* Stev.
FIG. 57 – *Milium multiflorum* Cav.
FIG. 58. – *Secale cereale* L.
FIG. 59. – *Phleum pratense* L.
FIG. 60. – *Paspalum distichum* L. var. *paspalodes* Thell.
FIG. 61. – *Cynodon Dactylon* Pers.
FIG. 62. – *Festuca elatior* L.
FIG. 63. – *Lolium perenne* L.
FIG. 64. – *Holcus lanatus* L.
FIG. 65. – *Sesleria coerulea* Ard.
FIG. 66. – *Paspalum dilatatum* Poir.
FIG. 67. – Sezione trasversale di sclerozio (× 50). (*Dactylis glomerata* L.).
FIG. 68. – Sezione trasversale di sclerozio (× 125). (*Milium multiflorum* Cav.).


FIG. 69.
Agropyrum repens P. B.


FIG. 70. — *Arundo Phragmites* L.


FIG. 71.
Anthoxanthum odoratum L.


FIG. 72.
Brachypodium pinnatum P. B.


FIG. 73.
Bromus erectus Huds.

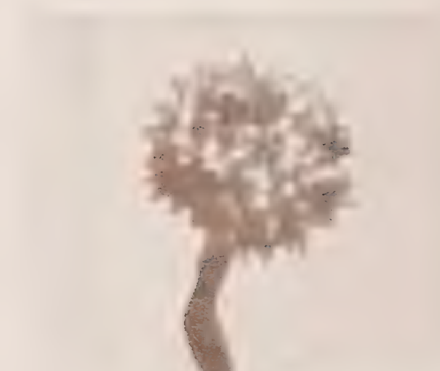

FIG. 74.
Sferidio (× 24) (*Cynodon Dactylon* Pers.).


FIG. 75
Cynodon Dactylon Pers.


FIG. 76.
Dactylis glomerata L.


FIG. 77.
Festuca elatior L.


FIG. 78.
Festuca rubra L.


FIG. 79.
Gaudinia fragilis P. B.


FIG. 80.
Holcus lanatus L.


FIG. 81.
Hordeum secalinum Schr.


FIG. 82.
Lolium perenne L.

Germogliazione di sclerozi secondo varie matrici (circa × 4)



FIG. 83. – *Milium multiflorum* Cav.



FIG. 84. – *Lolium temulentum* L. var. *speciosum* Stev.



FIG. 85. – *Sesleria coerulea* Ard.



FIG. 86. – [illegible] L.



FIG. 87. – *Secale cereale* L.



FIG. 88. – *Triticum vulgare* Vill.

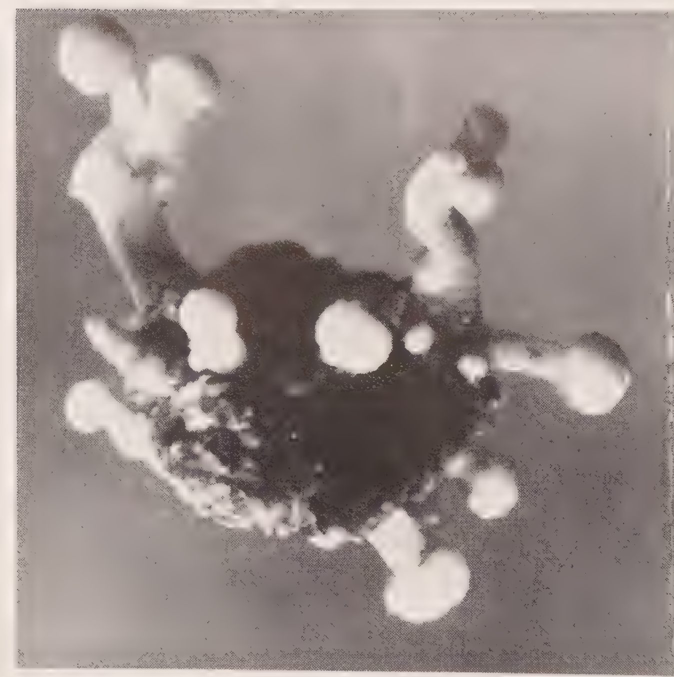


FIG. 89. – *Paspalum dilatatum* Poir. (rigenerazione).



FIG. 90. – *Paspalum distichum* L. var. *paspalodes* Thell.

Germogliazione di sclerozi secondo varie matrici (circa × 4)


FIG. 91. – *Milium multiflorum* Cav.


FIG. 92. *Arundo Phragmites* L.


FIG. 95. *Hordeum secalinum* Sch.

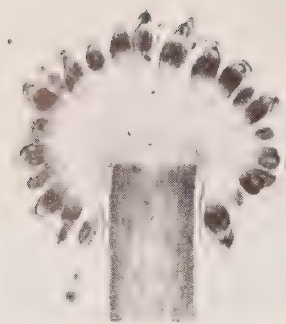

FIG. 96. *Sesleria coerulea* Ard.


FIG. 97. *Gaudinia fragilis* P.B.


FIG. 98. *Agropyrum repens* P.B.

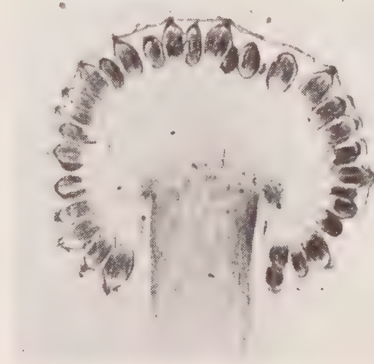

FIG. 99. *Brachypodium pinnatum* P.B.

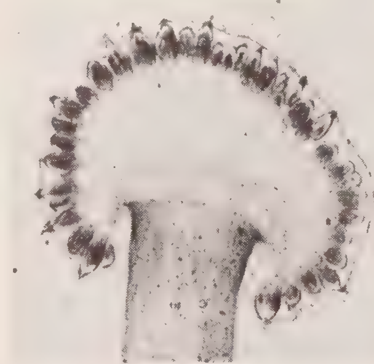

FIG. 100. *Festuca elatior* L.


FIG. 93. *Cynodon Dactylon* Pers.


FIG. 94. *Holcus lanatus* L.


FIG. 101. – *Festuca rubra* L.


FIG. 102. – *Lolium perenne* L.


FIG. 103. – *Dactylis glomerata* L.

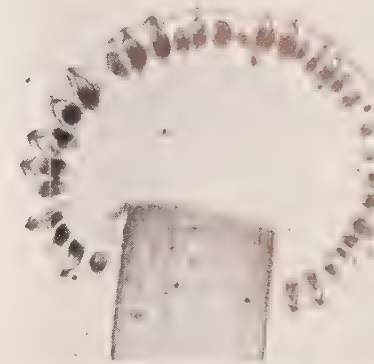
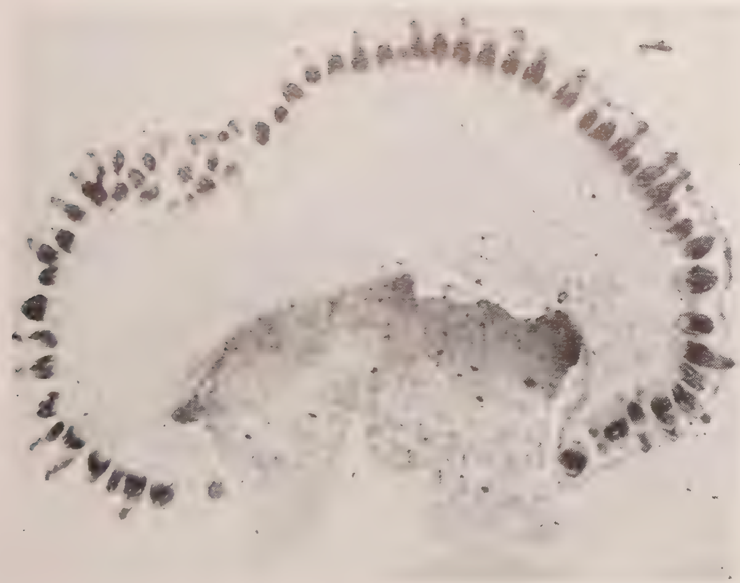

FIG. 104. – *Anthoxanthum odoratum* L.


FIG. 105. – *Bromus erectus* Huds.


FIG. 106. *Secale cereale* L.

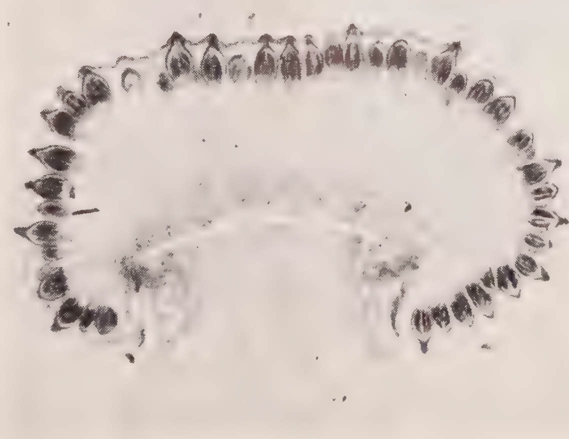
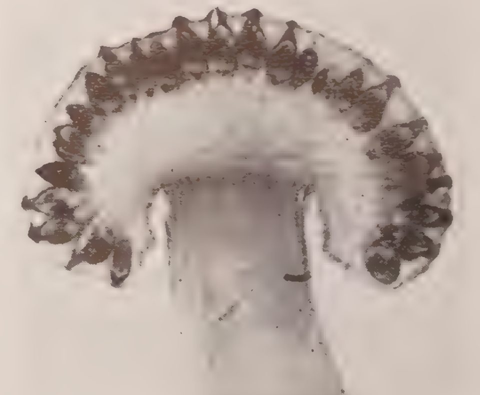

FIG. 107. *Lolium temulentum* L. var. *speciosum* Stev.


FIG. 108. *Triticum vulgare* Vill.


FIG. 109. *Paspalum dilatatum* Poir.


FIG. 110. – *Paspalum distichum* L. var. *paspalodes* Thell. (× 30)

Sezioni longitudinali di sferidi prodotti da sclerozi secondo varie matrici (circa × 24)

sarebbe avvenuto se le pieghettature fossero state attribuite alla manipolazione.

Spesso i peduncoli presentavano delle cavità, probabilmente dovute al disfacimento delle ife o, come in quelli da *Anthoxanthum odoratum* e da *Triticum vulgare*, alcuni periteci nell'interno vicino al punto in cui si aveva la differenziazione dello sferidio. Si trattava in questo ultimo caso di due peduncoli fusi o concresciuti nei quali erano visibili i resti degli originari sferidi indipendenti. Difatti esaminando tutta la serie delle sezioni dello sferidio, per es. della fig. 106, che proveniva da un concrescimento, la concavità dello spazio che vi era appena visibile aumentava gradatamente fino a mostrare nel punto di giunzione i singoli sferidi disgiunti.

I peduncoli del materiale da *Paspalum dilatatum* e da *P. distichum* (struttura *c*) mostravano una maggiore differenza tra la porzione esterna e quella interna. La prima era costituita da 4-6 file di cellule rotonde o poligonali la cui grandezza aumentava a mano a mano che si andava verso l'interno: da μ 10-12-15 × 5-5,5-6 a μ 40-45 × 5-6, con uno o due nuclei, mentre l'altra era formata da cellule meno larghe, ma più lunghe, plurinucleate soprattutto in vicinanza dello sferidio.

Anche i peduncoli degli sclerozi del *P. dilatatum* e del *P. distichum* potevano svilupparsi gli uni vicino agli altri, ma in nessun caso si avevano come negli ospiti precedenti, delle vere e proprie fusioni o concrescimenti, poichè erano solo contiguità.

Sferidi. — All'inizio della germogliazione erano appena abbozzati ed apparivano come una massa rotondeggiante poco distinta dai peduncoli. Ma a mano a mano che si allungavano, essi se ne distaccavano nettamente assumendo dopo circa un mese una forma distinta sebbene molto varia: sferica o subrotonda, allungata, schiacciata lateralmente o superiormente pianeggiante o infossata nella parte superiore quando provenivano da fusioni (tav. VI, figg. 106, 107, 108).

Mentre il loro colore nel materiale da *Festuca elatior*, da *Milium multiflorum*, da *P. dilatatum* e da *P. distichum* era il medesimo che per i peduncoli, in quelli provenienti da altri ospiti era molto differente. Così in quelli da *Agropyrum repens* era rossastro; in quelli da *Anthoxanthum odoratum*, da *Brachypodium pinnatum*, da *Cynodon Dactylon*, da *Festuca rubra*, da *Hordeum secalinum*, da *Secale cereale* e da *Triticum vulgare* era giallino; in quelli da *Sesleria coerulea* era color avana.

In generale le dimensioni variavano da un minimo di μ 558-985 × × 465-744 in quelli da *Milium multiflorum*, a un massimo di μ 2046-

2790 × 1395-1674 per quelli da *Triticum vulgare*; tra queste grandezze e quelle degli sclerozi esisteva una correlazione (figg. 8, 9). A questa regola faceva eccezione il materiale da *L. temulentum* var. *speciosum* e da *Triticum vulgare* che, pur non avendo gli sclerozi con le massime dimensioni, presentava gli sferidi più grossi.

L'attacco dello sferidio sul peduncolo era alquanto profondo poichè il primo presentava nella parte inferiore una infossatura nella quale l'altro organo si inoltrava per qualche millimetro.

Di questa compenetrazione appariva esternamente solo un piccolo ingrossamento a forma di cercine o collaretto; per vederla più dettagliatamente era necessario sezionare gli organi longitudinalmente (tav. VI, figg. da 91 a 108 e tav. VII, fig. 111).

Il cercine era molto pronunciato nel materiale da *Milium multiflorum*, da *Holcus lanatus*, da *Hordeum secalinum*, da *Gaudinia fragilis*, da *Festuca elatior*, da *F. rubra* e da *Bromus erectus*, mentre in quello degli altri ospiti, compresi il *Paspalum dilatatum* e il *P. distichum*, era poco evidente. Cesati lo citava come un elemento diagnostico della *Claviceps pusilla* sull'*Andropogon Ischaemon* L. (39) *.

Micrografia degli sferidi. — Il passaggio delle ife dal peduncolo allo sferidio avveniva, nella maggior parte dei casi, in un modo molto brusco. Mentre nel peduncolo, come ho detto, esse erano alquanto compatte e ad andamento parallelo, nello sferidio erano molto rade e a disposizione raggiata o a ventaglio. Colorando il materiale con l'ematossilina ferrica, si distingueva tra di loro una linea netta di demarcazione, che in quello da *Milium multiflorum*, da *Holcus lanatus*, da *Festuca elatior*, da *F. rubra*, da *Brachypodium pinnatum*, da *Agropyrum repens*, da *Bromus erectus* era normale all'andamento delle ife del peduncolo (tav. VI, figg. 91, 94, 100, 101, ecc.), in quello da *Cynodon Dactylon*, da *Dactylis glomerata*, da *Secale cereale*, da *P. dilatatum* e da *P. distichum* era leggermente convessa verso la parte superiore dello sferidio (tav. VI, figg. 93, 103, 106, ecc.), e in quello da *L. temulentum* var. *speciosum* e da *Triticum vulgare* era molto sfumata e indefinita (tav. VI, figg. 107-108).

Le ife del peduncolo, in vicinanza dello sferidio, diminuivano di spessore e si presentavano plurisettate e plurinucleate. Poi si assottigliavano maggiormente, spesso si fondevano e improvvisamente, da parallele, si

---

* Difatti egli diceva: « Da *Claviceps microcephala* e *purpurea* si distingue il nostro fungo per il suo colore pagliarino sul gambo e più carico nella capocchia, che mantienesi inalterato nell'erbario anche dopo 14 anni e per quella sottile appendice o foggia di collaretto in cui prolungavasi la base della capocchia stessa ».

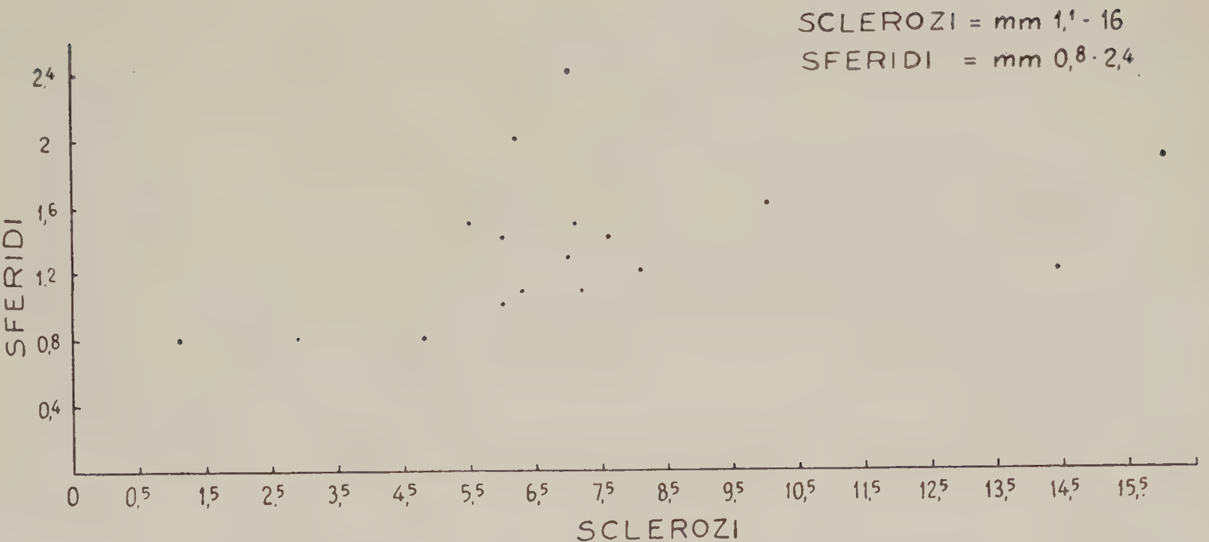


FIG. 8. – Correlazione tra le medie dei diametri maggiori degli sferidi e quelle degli sclerozi.

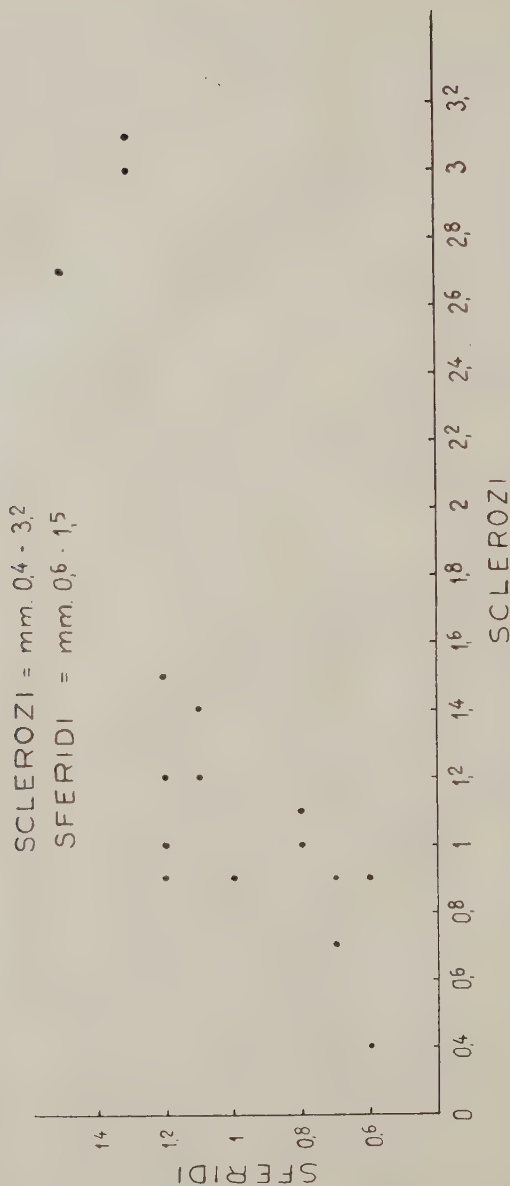


FIG. 9. – Correlazione tra le medie dei diametri minori degli sferidi e quelle degli sclerozi.

irradiavano a ventaglio negli sferidi, dove era molto difficile distinguerne la forma, poichè avendo un andamento molto tortuoso, nei diversi punti si tagliavano in modo diverso.

Nel materiale da *Agropyrum repens,* da *Anthoxanthum odoratum,* da *Brachypodium pinnatum;* da *Bromus erectus,* da *Dactylis glomerata,* da *Festuca elatior,* da *F. rubra,* da *Gaudinia fragilis,* da *Lolium perenne,* da *L. temulentum* var. *speciosum,* da *Secale cereale* e da *Sesleria coerulea,* le ife, irradiandosi nello sferidio, divenivano molto lasse e in alcuni punti mancavano del tutto: ma avvicinandosi alla zona di impianto dei periteci, quella periferica, di nuovo si infittivano e si riunivano in fasci. Negli sferidi più piccoli, come in quelli da *Arundo Phragmites,* da *Cynodon Dactylon,* da *Holcus lanatus* e da *Milium multiflorum* non avevano una trama molto compatta ed omogenea in tutti i loro punti. Per cui in definitiva la fittezza e la rarità delle masse ifenchimatiche non rappresentavano dei caratteri diagnostici degli ospiti.

In quelli da *P. dilatatum* e da *P. distichum* si notava una trama molto lassa e omogenea in tutti i punti.

Osservando il materiale a maggior ingrandimento, si constatava come due o tre file di cellule della porzione periferica del peduncolo, si prolungassero con una curva a pastorale nella parte inferiore dello sferidio. Quivi assottigliandosi, delimitavano internamente un gruppo di cellule di forma diversa da quelle dello sferidio, disposte in tre o quattro file nella parte superiore e in una sola in quella inferiore (tav. VII, fig. 111).

Mentre questa caratteristica era più o meno evidente nel gruppo (*Milium multiflorum-Secale cereale*) (tav. VI, figg. da 91 a 106), non si notava mai nel materiale da *Paspalum dilatatum* e da *P. distichum.* Molto presumibilmente poteva avere qualche relazione con il cercine o collaretto dianzi menzionato.

Gli sferidi a completa maturazione presentavano una superficiè molto verrucosa, costituita dagli ostioli dei periteci, visibili a vario ingrandimento (tav. IV, figg. 74, 82 e tav. V, figg. 85, 90), ma soprattutto nelle sezioni longitudinali (tav. VI, figg. 98, 105, 106). L'altezza delle sporgenze e la distanza tra di loro variavano nei diversi esemplari in rapporto alla maturazione ed ai punti sezionati.

Perifericamente gli sferidi erano limitati da una o due file di cellule, nettamente diverse dalle altre, di forma quadrata o rettangolare, lunghe da 10 a 15 μ, con un nucleo molto evidente, disposte centripetamente, strettamente addossate le une alle altre ed interrotte solo dalle aperture dei periteci.

Periteci. — Questi erano disposti nella parte periferica degli sferidi, infossati per una profondità di 220-250 μ. All'inizio della germogliazione degli sclerozi i loro ostioli erano poco distinti: dopo 10-15 giorni apparivano come puntini rossastri e a maturità, dopo circa un mese, spiccavano chiaramente come sporgenze rosso-brunastre.

Erano ovoidale-piriformi con una porzione basale più larga ed una apicale più stretta, a forma di collo, fornita di apertura (periteci immersi ostiolati). Benchè gli sferidi fossero molto diversi per la grandezza, da μ 558-595 × 465-744 (*Milium multiflorum*) a μ 2046-2790 × 1395-1674 (*Secale cereale*), tuttavia i periteci non variavano molto: si passava da μ 150-170 × 62-100 (*Milium multiflorum*) a μ 162-300 × 75-162 (*Secale cereale*): in linea generale il diametro maggiore era quasi il doppio di quello minore.

Il numero di essi negli sferidi era naturalmente in rapporto alla grandezza di questi; così potevano essere 76 (*Arundo Phragmites*), 112 (*Cynodon Dactylon*), e 1250 (*Triticum vulgare*). Questa differenza numerica si poteva rilevare anche nelle sezioni longitudinali degli sferidi.

I periteci avevano le pareti costituite da 5-6 file di cellule allungate secondo il loro asse maggiore e in continuazione di quelle periferiche dello sferidio.

In sezione trasversale presentavano una forma rotonda o poligonale: le pareti contigue di due di essi si toccavano in più punti e quelle di tre delimitavano uno spazio a forma triangolare (tav. VII, fig. 113).

Nel loro interno erano racchiusi gli aschi, visibili più distintamente nelle sezioni trasversali (tav. VII, fig. 114).

Aschi. — Erano cilindrici, con una lunga porzione di attacco, una terminazione bottonciniforme ed un involucro ialino, a maturità molto labile (tav. VII, fig. 117). Come dimensioni variavano da μ 82-159 × × 2,7-3,1 (*Milium multiflorum*) a μ 127-148 × 2,7-3,9 (*Lolium perenne*). In un peritecio ne erano contenuti da 800 a 1200; non erano disposti sullo stesso piano, nè molto addossati gli uni agli altri, ma alquanto sfasati e distinti tra di loro come risultava da sezioni trasversali (tav. VII, fig. 114).

A maturità venivano emessi dai periteci con la parete ancora intera: appena sull'ostiolo questa si rompeva e si liberavano le ascospore. Non notavo mai parafisi come invece veniva affermato da altri (52).

Ascospore. — Esse erano ialine, filiformi, leggermente curve, sempre in numero di 8 (tav. VII, fig. 118). Misuravano da μ 58-91 × 0,8-1 (*Milium multiflorum*) a μ 98-159 × 0,4-0,6 (*Gaudinia fragilis*), e con una disposizione leggermente sfasata. Non riscontravo mai setti come invece affermavano altri (58, 60, 73). Nella scarica degli aschi e delle ascospore si

notava l'emissione di un essudato visibile sull'ostiolo anche dopo l'impaaffinamento e la colorazione (tav. VII, fig. 115). Questa sostanza secondo Stäger (146) era necessaria per la diffusione entomofila delle ascospore, a differenza di quanto affermavano Wilson (164), Falk (54) ed altri (88) che propendevano per una diffusione anemofila.

Cause nocive alla germogliazione degli sclerozi e alla maturazione degli sferidi

Come ho accennato precedentemente, gli sclerozi germogliavano in percentuali molto diverse: da un massimo di 90-95 % (*Paspalum dilatatum* e *P. distichum*) ad un minimo di 10-15 % (*Holcus lanatus*).

Questa notevole differenza dipendeva secondo me da alcune cause:

a) dall'imperfetta maturazione degli sclerozi. Un caso simile mi era accaduto nel 1949, raccogliendo del materiale da piante di *Lolium temulentum* var. *speciosum* non ancora perfettamente mature. Per rimediare per quanto possibile a questo inconveniente, nella raccolta prendevo unitamente agli sclerozi anche le piante e le portavo in laboratorio aspettando che si seccassero. Inoltre prima dell'inizio della germogliazione, temendo che gli sclerozi fossero ancora troppo teneri ed umidi, dopo averli separati dalle piante, li sotterravo in sabbia asciutta facendoveli permanere per quasi una settimana. In questo modo anche se non garantivo un'alta percentuale di germogliazione degli sclerozi, ne impedivo la marcescenza e l'ammuffimento che erano nocivi ai peduncoli già emessi.

b) Attacchi di funghi saprofiti: in precedenza ho accennato che quando adoperavo delle capsule grosse per potervi mettere gli sclerozi di diverse piante, le suddividevo con divisori di vetro e mai di legno.

Ciononostante spesso comparivano sulla sabbia o sugli stessi sclerozi muffe biancastre, che espandendosi li avvolgevano in un fitto intreccio. Anche in questo caso per eliminare il grave inconveniente ricorrevo a diversi espedienti a seconda dello sviluppo del micelio: o lo raccoglievo con un pennellino, con un bisturi, con un paio di pinze, oppure quando era troppo sviluppato e gli sclerozi non avevano ancora iniziato la germogliazione, mettevo la scatola in termostato a + 25°, + 30° per 7-8 giorni. Durante questo tempo, la sabbia si asciugava, il micelio a poco a poco scompariva e gli sclerozi per la bassa temperatura usata non perdevano il potere di germogliazione. In seguito ribagnavo la sabbia e la carta bibula e rimettevo la capsula a + 14°, + 15°.

In caso di maggior gravità ricorrevo alla sostituzione della sabbia, e al lavaggio degli sclerozi in acqua di fonte.

Questo ammuffimento sembrava che fosse in contrasto con il potere protettivo dell'« honey dew » da cui essi erano ricoperti. Ma ciò avveniva, secondo me, perchè la sostanza durante la permanenza del materiale nella sabbia si scioglieva e mancava quel piccolo velo protettore.

c) Probabile perdita del potere di germogliazione: questa possibilità era ampiamente studiata e sperimentata da Rostowzew (127), da Lutz (98) e da Zimmermann (166). Dalle mie osservazioni potevo concludere che quanto più gli sclerozi erano piccoli (come quelli del *Cynodon Dactylon*, dell'*Holcus lanatus*, del *Milium multiflorum*) tanto più presto, appena alcuni mesi dalla loro raccolta, essi perdevano il potere di germogliazione. Invece gli sclerozi della *Secale cereale*, dell'*Agropyrum repens* e quelli degli altri ospiti delle medesime dimensioni, qualora non ci fossero stati altri impedimenti, germogliavano anche dopo due anni dalla loro raccolta.

d) Insufficiente refrigerazione: difatti alcuni sclerozi di *Anthoxanthum odoratum*, di *Bromus erectus* e di *Secale cereale* che non avevano germogliato dopo la prima refrigerazione a +2°, + 3°, lo facevano in seguito quando li rimettevo a tale temperatura per altri 40-45 giorni.

Le cause invece che non facevano maturare perfettamente gli sferidi erano: le infezioni fungine, che dalle capsule e dalla base dei peduncoli passavano agli sferidi avvolgendoli in un intreccio o quelle batteriche, quando i peduncoli possedendo geotropismo positivo, affondavano gli sferidi nella sabbia umida. Quest'ultime non erano mai così pericolose come le prime, poichè si eliminavano facendo asciugare gli sferidi per poco tempo all'aria secca e calda.

Un altro grave inconveniente era l'invasione dei peduncoli da parte di Nematodi, che attaccavano da prima la base, cioè l'inserzione con gli sclerozi, poi le parti più alte. La sintomatologia degli sferidi colpiti era che non maturavano mai nè mostravano le sporgenze dei periteci, ma rimanevano con una colorazione bruno-scura intensa. Gli attacchi erano favoriti dalla lunga permanenza degli sclerozi nell'ambiente umido: contro di essi si poteva lottare sterilizzando preventivamente la sabbia da adoperare. La determinazione di alcuni Nematodi rinvenuti era fatta da Goodey *.

---

* Quest'autore così mi rispondeva: « The nematodes which you have found in the peduncles of germinating sclerotia of *Claviceps* are not true parasitic forms but belong to a group which is very widespread in nature in situation where decay occurs. They are members of a large and diverse family, the *Cephalobidae*, and belong to the genus *Chiloplacus* Thorne, 1937.

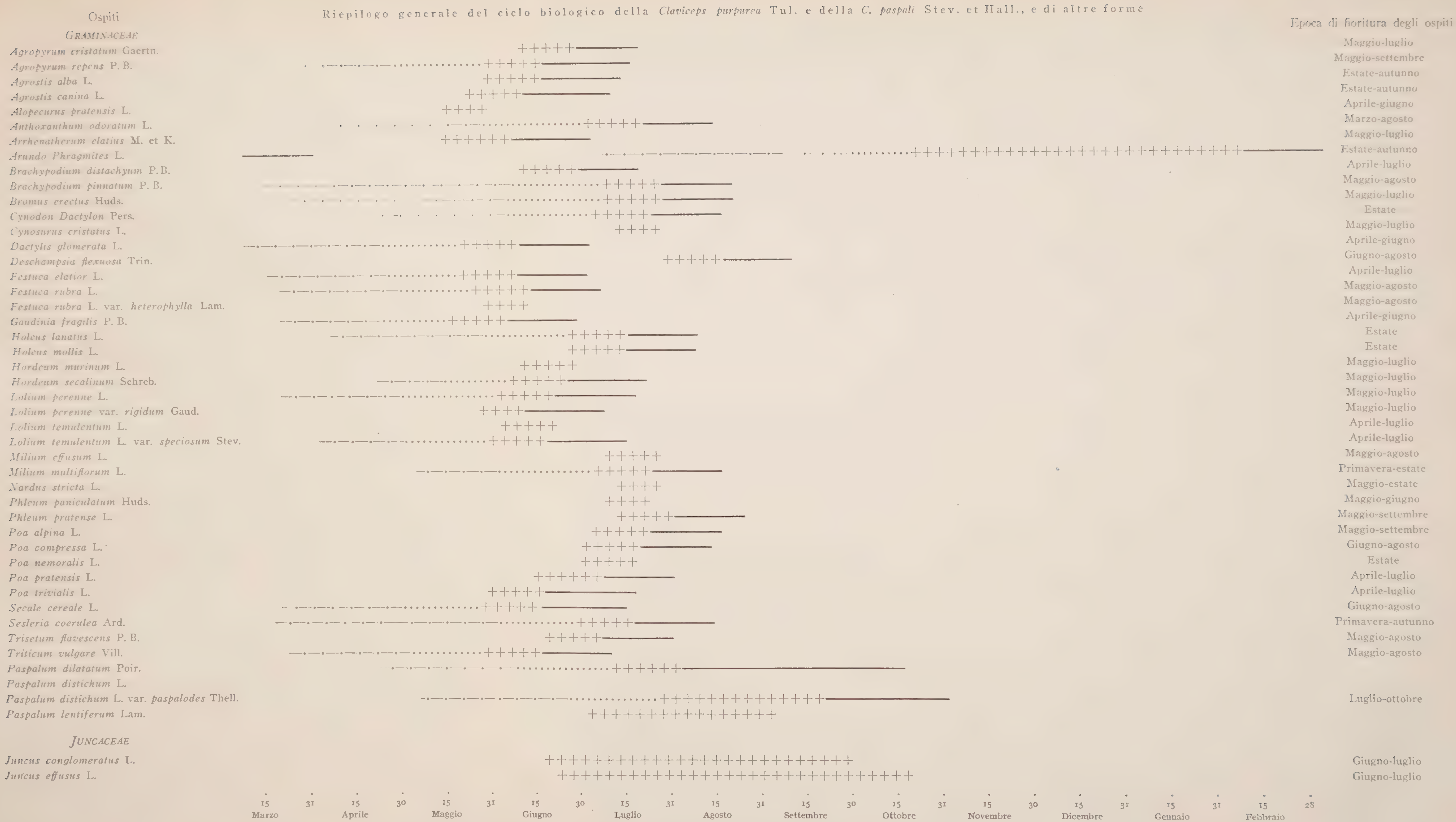
I think they are to be identified as: —

Chiloplacus symmetricus (Thorne, 1925) Thorne, 1937

syn. *Acrobeles* (*Acrobeloides*) *symmetricus* Thorne, 1925

» *Cephalobus symmetricus* (Thorne, 1925) Steiner, 1935 ».

Tabella II



—·—·—·—·—·—·— germogliazione degli sclerozi; .... maturazione dei periteci; +++++++++++ forma conidica; ———————— forma scleroziale;

Germogliazione in natura

Allo scopo di vedere quale fosse in natura la germogliazione degli sclerozi, nel settembre del 1950, ne mettevo diverse diecine in terra all'aperto. Essi provenivano da una quindicina di ospiti tra i quali figuravano: l'*Agropyrum repens*, la *Dactylis glomerata*, la *Festuca elatior*, l'*Holcus lanatus*, la *Sesleria coerulea*, la *Secale cereale* ed erano suddivisi tra loro secondo gli ospiti. Per proteggerli sia dall'azione diretta della pioggia, che li poteva fare mescolare o infossare maggiormente nel terreno, sia dall'azione nociva degli animali, soprattutto uccelli, tendevo sopra di essi una fitta rete metallica, ribaltabile a piacere. Così erano al sicuro e nello stesso tempo subivano l'azione degli agenti esterni. Durante tutto il periodo della germogliazione mi preoccupavo di estirpare la vegetazione, soprattutto lichenica, che si sviluppava, la quale poteva farli confondere e quindi non farli più distinguere.

Le prime germogliazioni erano notate alla fine di febbraio 1951 e riguardavano gli sclerozi del *Bromus erectus*, della *Sesleria coerulea* e del *Paspalum dilatatum*: quelle degli altri ospiti si succedevano nel mese di marzo, di aprile e di maggio. Il modo di germogliare era simile a quello degli sclerozi refrigerati; cioè si spaccavano radialmente e longitudinalmente ed emettevano i peduncoli con gli sferidi. I primi organi erano alquanto più bassi di quelli sviluppati in laboratorio, tozzi, non più alti di 10-12 mm, dello stesso colore degli sferidi, rosso-scuri. La maturazione dei periteci era molto lenta ed avveniva dopo oltre un mese dal loro primo abbozzo.

La percentuale di germogliazione era molto bassa in tutti gli ospiti; in media si aggirava sul 10-15. D'altra parte, poichè refrigerando gli sclerozi, essa era molto più alta, deducevo che se anche le basse temperature non fossero indispensabili per la germogliazione, erano molto importanti.

Il ciclo delle germogliazioni fatte in natura concordava con quelli citati da altri autori, i quali erano ricorsi al mio stesso artificio (81, 118, 157).

Con gli elementi ricavati dal ciclo naturale e da quelli svolti in laboratorio, compilavo il « Riepilogo generale del ciclo, ecc. » (tabella II). Le critiche che si potevano fare era che esso, pur rispecchiando alquanto fedelmente lo svolgersi delle germogliazioni, in natura poteva essere deviato da numerose circostanze: quali le differenze di temperatura e di umidità, la diversa costituzione del terreno, la sua esposizione, la profondità di sotterramento degli sclerozi, ecc. Ma anche se ciò poteva essere vero, in realtà la loro germogliazione doveva svolgersi in modo che la maturazione dei periteci coincidesse con qualche momento della fioritura degli ospiti, come in effetto io avevo osservato.

RIASSUNTO

Dopo una breve premessa sull'importanza botanica e terapeutica delle *Claviceps,* si riporta un elenco di 46 ospiti da esse parassitati, la maggior parte dei quali sono segnalati per la prima volta in Italia ed alcuni nel mondo.

Scopo del lavoro è quello di dimostrare quali siano le specie di *Claviceps* parassite poichè esse, secondo le ricerche precedenti, potrebbero essere: *C. purpurea, C. microcephala, C. sesleriae, C. setulosa, C. junci, C. paspali, C. Rolfsii* e *C. lutea.*

Si espongono i metodi di ricerca per lo studio del materiale, riguardante particolarmente 20 ospiti, contrassegnati con +. Di essi si considerano: le forme conidiche con gli insetti diffusori, le forme scleroziali, delle quali si riporta una piccola chiave analitica, la loro germogliazione svolta in natura e in laboratorio e altresì le varie cause nocive.

SUMMARY

CLAVICEPS SPECIES ON ITALIAN GRAMINEAE. I.

by Vincenzo Grasso

The author after a brief introduction on the botanical and therapeutic importance of the genus *Claviceps* gives a list of 46 hosts affected by it.

Most of these hosts are reported for the first time.

The purpose of this work is to demonstrate which species of *Claviceps* parasitize the above-mentioned hosts because according to previous researches they appear to be: *C. purpurea, C. microcephala, C. sesleriae, C. setulosa, C. junci, C. paspali, C. rolfsii* and *C. lutea.*

The methods followed for the study are described particularly with regard to 20 hosts which are marked by +.

Of them the author has studied the conidial stage with the insect vectors and sclerotial stages, of which he gives a short analytical description. He studies also the germination of sclerotia under natural conditions and in the laboratory and the causes which affect it unfavourably..

Ricevuto il 19 novembre 1951.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA
E
STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

MICHELE PUPILLO

"MELANOSI FISIOLOGICA" DELLA VITE

La « melanosi » è una malattia delle foglie di vite di occasionale comparsa su diversi vitigni d'origine europea e, più comunemente, sulle piante madri o sugli ibridi di *Vitis riparia* e *V. rupestris*.

Essa è caratterizzata da macchie minute, frequenti, di colore bruno chiaro, sparse su tutta la superficie della foglia; macchie che alla fine si ricoprono di numerose punteggiature nere che sono le fruttificazioni picnidiche della *Septoria ampelina* *, agente della malattia stessa.

La sua presenza è stata segnalata in America, in Germania, Francia e Svizzera, dove però non ha mai causato serî danni e dove, comunque, si combatte facilmente ed efficacemente con trattamenti a base di rame, ai quali la *S. ampelina* è molto sensibile.

Accanto a questa, tipica, « melanosi parassitaria » è segnalata, nella letteratura fitopatologica, anche una cosiddetta « falsa melanosi », che si differenzierebbe dalla prima, perchè provvista di macchie piuttosto ampie, irregolarmente rotondeggianti, prima di color bruno cuoio ed in seguito bruno scuro; le foglie che sono interessate da simili maculature assumono una colorazione verde tenue, gradualmente ingialliscono e si disseccano ai bordi che frattanto si sono incurvati verso il basso.

Questo tipo di melanosi è di natura non parassitaria e viene interpretato come la conseguenza di anormali condizioni termiche, verificatesi durante la vegetazione della pianta.

Sulla vite americana « Rupestris du Lot » noi abbiamo riscontrato invece un terzo tipo di melanosi che si può considerare intermedio fra

---

* ARNAUD, G., et ARNAUD, M. Traité de Pathologie végétale. Paris, P. Lechevalier, 1931, vol. I, p. 408.



FIG. 1. – Foglie di « Rupestris du Lot » affette da « melanosi fisiologica ».

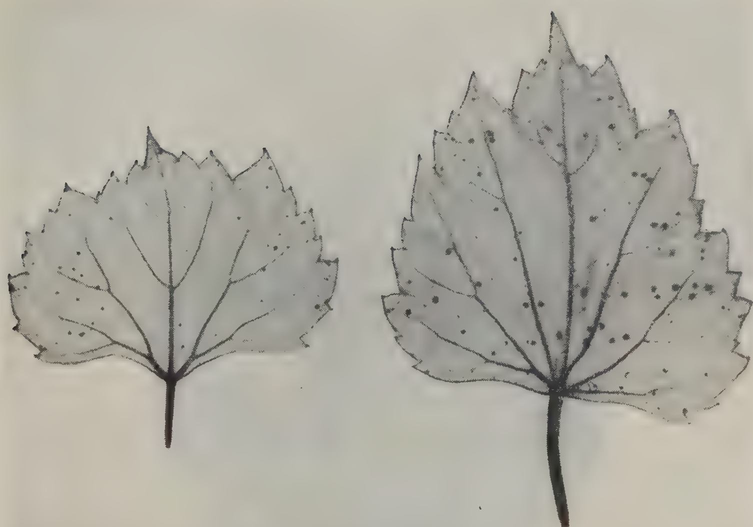


FIG. 2. – Foglie di « Rupestris du Lot » affette da « melanosi fisiologica », divenute clorotiche per la dissoluzione dei cloroplasti.

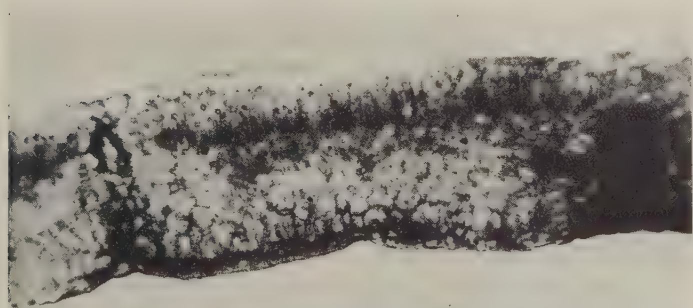


FIG. 3. – Sezione di una foglia con necrosi localizzata negli elementi cellulari della pagina inferiore e nei tessuti conduttori.

i due ora citati, ricordando esso negli aspetti sintomatologici il primo ed in quelli eziologici il secondo. Di tale melanosi abbiamo constatato la presenza nei dintorni di Bologna — e precisamente nel vivaio di Quarto, di proprietà del Consorzio antifillosserico — e nel Reggiano; sembra esista anche nei dintorni di Roma.



Fig. 4. – Microfotografia mostrante un nucleo necrotico localizzato in corrispondenza di un fascio vascolare.

L'alterazione comincia sempre con punteggiature molto piccole ed appena visibili ad occhio nudo; punteggiature che inizialmente interessano con maggior frequenza la pagina inferiore delle foglie, ma che a poco a poco si estendono e raggiungono 0,5-1 cm. di diametro; talvolta confluiscono fra di loro in modo da determinare macchie alquanto ampie che occupano una estesa porzione del lembo fogliare. Il loro colore è dapprima di un castano chiaro che con l'invecchiare vira verso il bruno cuoio sebbene possa avere di tanto in tanto variazioni dal bruno rossastro al bruno scuro. In ogni modo le tacche — per il fatto di assumere queste tinte più scure — invecchiando diventano, indipendentemente dal maggior diametro raggiunto, più appariscenti.

Nelle prime fasi della malattia la punteggiatura interessa più che altro la pagina inferiore del lembo; mentre più tardi è manifesta su entrambe le pagine fogliari.



Fig. 5. — Sezione di foglia di vite con necrosi diffusa all'intero spessore del tessuto clorenchimatico entro cui si distinguono lacune ben differenziate.

L'esame microscopico ha rilevato che le maculature sopra descritte si originano come un nucleo necrotico che interessa un limitato numero di cellule di solito localizzate verso l'epidermide inferiore sebbene, più raramente, possa aver sede anche in corrispondenza del mesofillo — al limite di tale tessuto col palizzata — oppure in corrispondenza del tessuto conduttore. Nei primissimi stadi gli elementi di questo nucleo di necrosi presentano soltanto il contenuto cellulare imbrunito, ma mantengono intatta la loro struttura.

Man mano che il processo progredisce questi elementi cellulari si coartano profondamente trasformandosi in una massa informe di una tinta scura, opaca. L'alterazione si estende con le medesime caratteristiche ai tessuti viciniori siano essi parenchimatici che vascolari, e quando ha raggiunto una certa estensione incominciano a differenziarsi entro di essi lacune che spesso risultano disposte a mosaico rispetto ai gruppi di cellule necrotizzate.

Gli elementi del parenchima adiacenti alla necrosi subiscono un processo di dissoluzione dei cloroplasti a cui è dovuto quell'alone clorotico che accompagna le macchie e che col tempo si estende a buona parte del clorenchima.

Le ripetute e numerose osservazioni dei tessuti delle foglie alterate non hanno mai permesso di porre in evidenza la presenza di alcun microrganismo. Anche in camera umida, tranne i comuni saprofiti, non si è avuta alcuna vegetazione di micromiceti sulle porzioni alterate della foglia; purtuttavia ad eliminare qualsiasi dubbio è stato ripetutamente tentato — ma senza successo — l'isolamento di eventuali agenti fun-

gini o batterici che potessero essere sfuggiti al controllo microscopico. Si è dovuto pertanto giungere alla conclusione che si tratti di malattia di origine parassitaria.

D'altro canto ci pare inammissibile l'ipotesi di un fenomeno di carenza, stante il fatto che la malattia si manifesta in terreni molto diversi tra di loro. E così crediamo sia da scartare l'ipotesi di danni da freddo e da ustioni dei raggi solari poichè l'alterazione ha generalmente inizio nelle foglie più vecchie poste alla base dei tralci e che pertanto sono le più protette dagli effetti di queste anormalità termiche.

Così stando le cose, per via puramente ipotetica, saremmo del parere di riferirla — basandoci più che altro sul fatto che la sua comparsa è legata ai primi calori estivi — ad uno squilibrio idrico, correlato ad una esagerazione delle funzioni traspiratorie, di cui è nota la possibile responsabilità * nel determinismo di alterazioni fisiologiche con sindromi analoghe a quelle che qui abbiamo descritto.

RIASSUNTO

È descritta col nome di « melanosi fisiologica » una vaiolatura delle foglie della vite americana « Rupestris du Lot », che diversifica sia dalla « melanosi » prodotta dalla *Septoria ampelina* sia dalla « falsa melanosi » dovuta ad anormali condizioni termiche.

Tale vaiolatura, diffusa nei dintorni di Bologna, nel Reggiano e, a quel che sembra, anche nei pressi di Roma, ricorda negli aspetti sintomatologici la «melanosi » propriamente detta ed in quelli eziologici la « falsa melanosi ».

L'A. esclude tra le cause della malattia la presenza di microrganismi, i fenomeni di carenza e i fattori termici mentre ritiene che l'alterazione sia da mettere piuttosto in relazione con uno squilibrio idrico correlato ad una anormalità delle funzioni traspiratorie.

---

* Cfr. ad esempio: Govi, G. Una vaiolatura di natura non parassitaria delle foglie di melo. *Rivista di Frutticoltura,* Ravenna, 1951, XIII, 3, pp. 195-199.

SUMMARY

'PHYSIOLOGICAL MELANOSIS' OF THE VINE

by Michele Pupillo

Here is described by the name of 'physiological melanosis' a spotting of the leaves of the American vine 'Rupestris du Lot' which is different from the parasitic melanosis caused by *Septoria ampelina* and from 'pseudomelanosis' caused by abnormal thermal conditions.

Such a disease found near Bologna, Reggio Emilia and probably existing also near Rome, resembles the true melanosis in the symptomatological features and the 'pseudomelanosis' in ethiological ones.

The author excludes, among the causes of the disease, the activity of microrganisms, the deficiency of microelements and thermal factors; he thinks it probable that it might be related to physiological troubles connected with abnormal transpiration rates.

Ricevuto il 27 novembre 1951.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA

Gilberto Govi

DUE SPECIE DI *CYLINDROCARPON* ISOLATE DA FRUTTIFERI

Due specie di *Cylindrocarpon*, il *C. radicicola* Wr. ed il *C. obtusisporum* (Cke. et Hark.) Wr., sono state rinvenute nell'apparato radicale e nel fusto rispettivamente di *Prunus myrabolana* e di *P. persica*, nelle condizioni che più innanzi verranno riferite.

Tali microrganismi non ci risulta che siano stati fino ad ora segnalati nel nostro Paese. Le osservazioni compiute su di essi, che vengono riportate nelle pagine seguenti, sono un contributo alle scarse conoscenze che si hanno — ed in particolare nella letteratura italiana — sulla morfologia e sulla biologia di questi due microrganismi, come d'altronde di tutto il gen. *Cylindrocarpon*. Genere che, per il numero delle specie che possiede, per la sua distribuzione geografica e per la così frequente comparsa sia sulle piante che nel terreno, ha indubbiamente un significato — anche fitopatologico — superiore a quello che gli è stato finora attribuito.

Le osservazioni originali sono state precedute da un inquadramento bibliografico del gen. *Cylindrocarpon*.

Fonti bibliografiche

Il gen. *Cylindrocarpon* fu creato dal Wollenweber nel 1913 che lo descrisse come forma conidica di un gruppo degli Ascomiceti del gen. *Nectria*. I rappresentanti del nuovo genere erano allora soltanto due: *C. cylindroides* n. sp. e *C. mali* (Allesch.) Wr.

Successivamente, nel 1917, lo stesso autore divise il genere in parola in due gruppi che chiamò « Sectio clamydospora » e « Sectio ditissima », a seconda che fossero forniti o no di clamidospore.

Il genere poi si arricchì di nuove entità che furono definitivamente riordinate dallo stesso Wollenweber, nel 1928. È appunto in base a tale revisione sistematica che si è giunti all'identificazione dei ceppi da noi isolati — il *C. radicicola* ed il *C. obtusisporum* — entrambi appartenenti alla « Sectio clamydospora » (10), (19), (20).

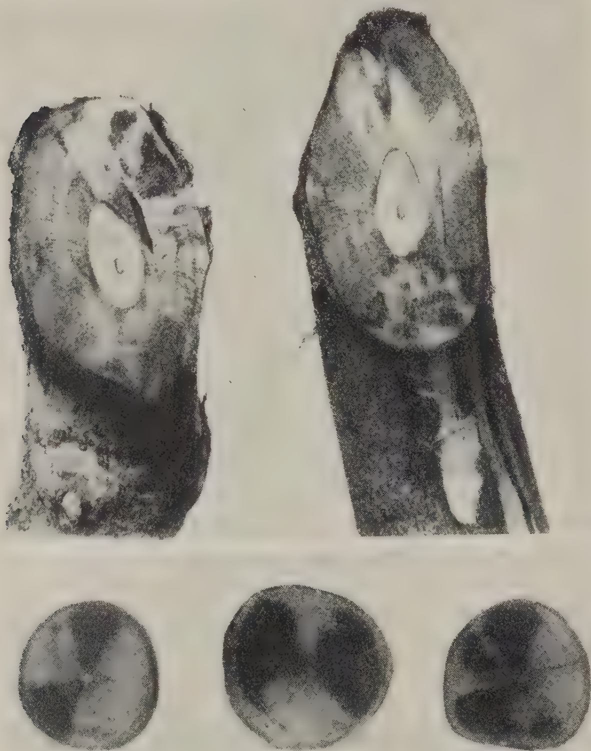


FIG. 1. – Sezioni longitudinale e trasversale di fusto di mirabolano alterato da *C. radicicola*.

Il *C. radicicola* Wr. fu identificato dal Wollenweber nel 1926 e descritto come sinonimo del *Fusarium polimorphum* Marchal (1885) e della *Ramularia macrospora* Woll. (1913).

Anche il *C. obtusisporum* (Cke. et Hark.) Wr. fu identificato da Wollenweber nel 1926 e descritto come sinonimo del *F. obtusisporum* Cooke et Harkness (1884) (13), della *Ramularia obtusispora* (Cke. et Hark.) Wr. (1917), (19), (20) e della *R. anchusae* Wr. (non Massal.) (1913).

Il *C. radicicola*, ubiquitario e polifago, nella letteratura contemporanea fitopatologica è segnalato su molte matrici di cui attacca in prevalenza le radici.

In Inghilterra è descritto insieme con altri cinque microrganismi quale agente di marciume radicale delle fragole (2), del narciso e del tulipano (1).

In Germania è stato isolato da piante di ciclamino affette da marciume radicale prodotto da *F. oxysporum* considerato però come parassita primario (21); anche radici di piante di frassino provenienti da altre regioni della Germania, sono state trovate invase dall'Ifale in questione (7).

In Olanda fu trovato su radici di *Viola tricolor* associato ad altri 45 funghi (16), su rizomi di *Sinningia speciosa* (17), su semenzali di *Pinus silvestris* e *P. nigra* (14) e sull'ontano (15). In tutti questi casi il *C. radicicola* esplicava un'azione secondaria o debolmente parassitaria in quanto era sempre associato ad altri microrganismi.

In Isvezia fu isolato da azalee avvizzite e fu stabilita la sua patogenicità con ripetute prove di inoculazione (14).

Nelle Repubbliche del Centro-America sono stati fatti isolamenti di varie specie di *Cylindrocarpon* da terreni su cui esistevano colture di banane ed il *C. radicicola* è stato trovato ad una profondità di 10-12 centimetri; però non ne fu accertata la sua azione parassitaria (11).

Negli Stati Uniti d'America è stato anche riscontrato, in associazione con altri funghi, su radici di *Persea gratissima* (18); successivamente il *C. radicicola* è stato considerato causa di un marciume nei bulbi di *Lilium longiflorum* che manifestavano un rapido disseccamento delle squame. Si ritenne però che fattori fisiologici abbiano agevolato la penetrazione del microrganismo (9).

Nel Canadà è stato isolato dalle radici di piante di lampone sofferenti e clorotiche. L'attacco era favorito da cattive condizioni di vegetazione; prove di inoculazione hanno dato esito favorevole (3).

Anche il *C. obtusisporum* non sembra avere un'attività parassitaria specifica: attacca molte e diverse essenze tanto arboree che erbacee.

In Olanda fu trovato associato a numerosi altri funghi provocanti un marciume delle radici di viola (16).

Negli Stati Uniti d'America è stato studiato insieme con altri micromiceti quale agente di marciume delle radici di fragola. Inoculazioni sperimentali hanno dimostrato che il *C. obtusisporum* si comporta da parassita attivo inducendo marciume (12).

Nel Canadà, insieme con altre specie di *Cylindrocarpon*, ha provocato necrosi e marciume delle radici di medica. Il microrganismo, mediante prove sperimentali, ha dimostrato una moderata azione patogena (4).

Cylindrocarpon radicicola **Wr.**

Descrizione del materiale

Il ceppo è stato isolato da piante di mirabolano di due anni, innestate nell'agosto 1950 a gemma dormiente e messe a dimora nel novembre successivo nella zona dell'Agro Romano.

Le piante andavano soggette ad un progressivo deperimento generale. All'esterno di esse, comunque, non si notava nessuna manifestazione patologica; mentre erano bene evidenti alterazioni interne nel legno e nei tessuti corticali dei fusti e delle radici.

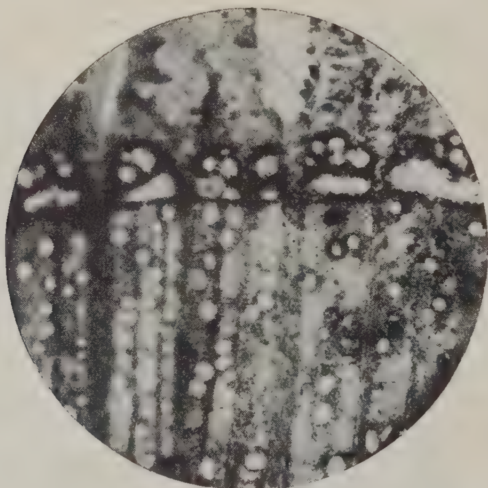
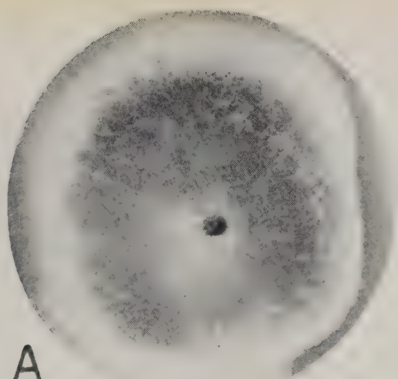


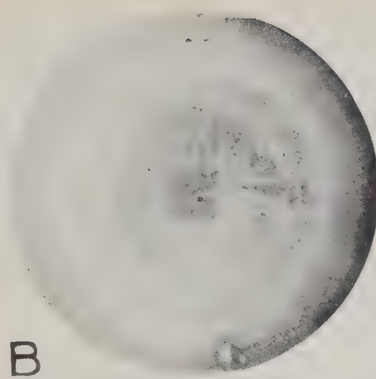
Fig. 2. – Lacune nella prima cerchia di accrescimento del legno della pianta della fig. 1.

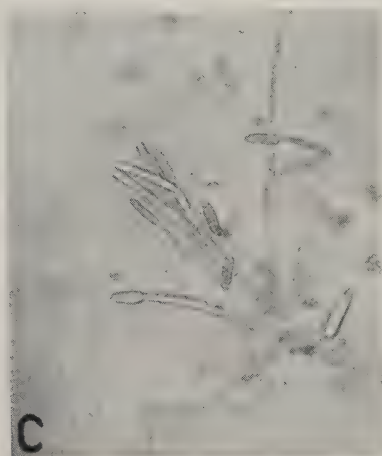
Sezionando un fusto trasversalmente si notava infatti la presenza di aree settoriali necrotiche convergenti al centro del cilindro legnoso, di colore più marcato in corrispondenza dei tessuti corticali e più attenuato verso il midollo centrale. I vasi e le trachee di tali settori xilematici necrotici erano occlusi totalmente od in parte da tilli gommosi e le cellule perivasali completamente necrotizzate.

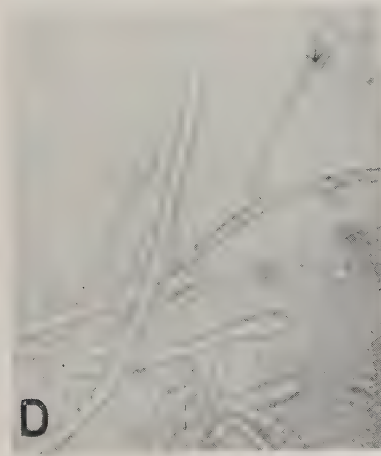
Nella zona periferica del cilindro legnoso e più precisamente tra l'ultima e la penultima cerchia d'accrescimento annuale, erano presenti anche lacune delimitate dai singoli raggi midollari; si trattava di cavità di forma ellittica a contorno interno non ben definito, quasi frastagliato, in via di necrosi. Tutti questi caratteri ricordano quelli noti per effetto di freddi. È probabile quindi che le piante in parola abbiano subìto qualche gelata.

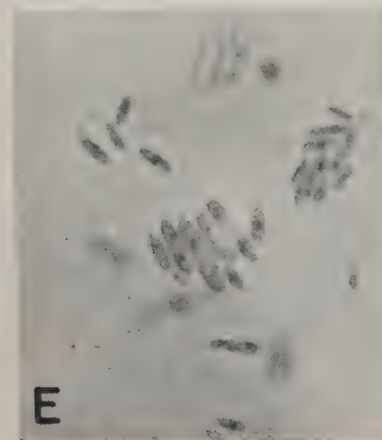
Non possiamo però giudicare se l'attacco del *Cylindrocarpon* sia anteriore o posteriore a questo evento patologico; quello che ci pare certo è che non vi sia una diretta correlazione fra presenza del fungo ed insorgenza delle lacune.







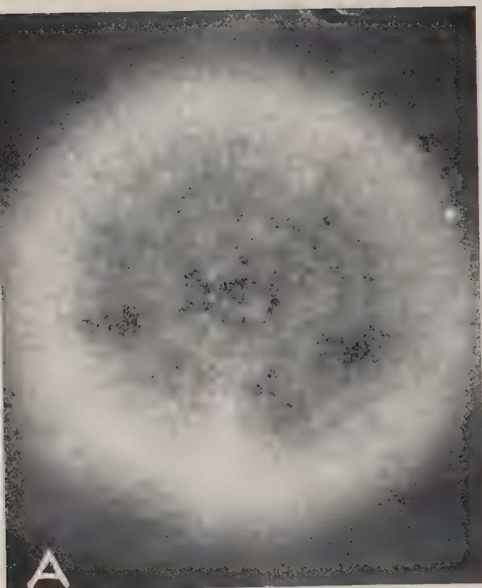


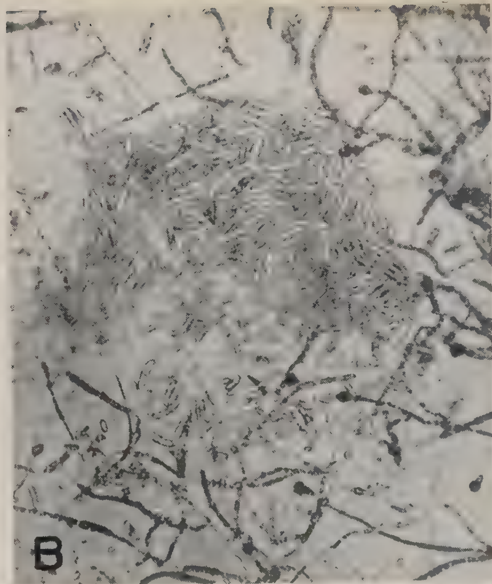


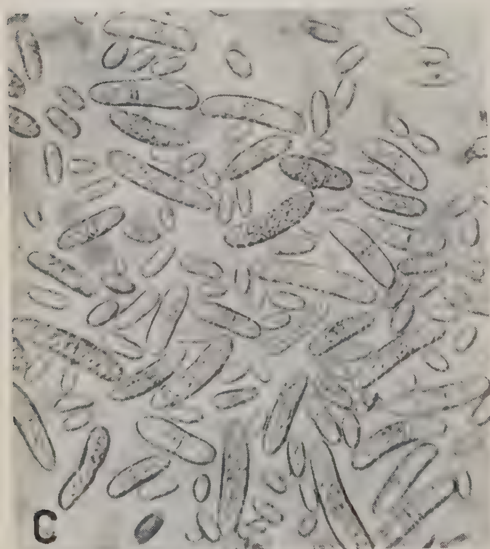


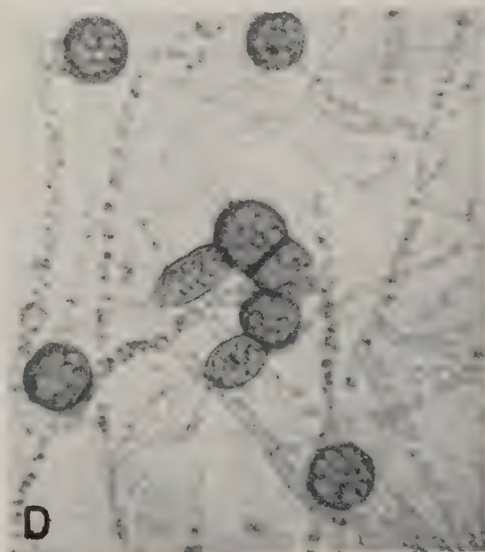
A s p e t t i   m o r f o l o g i c i   d e l   *Cylindrocarpon radicicola*:

A – Colonia di 14 giorni su agar-C z a p e k.
B – Colonia di 14 giorni su agar-patate-glucosato.
C, *D* – Conidiofori riuniti in cespituli (275 ×, 500 ×).
E – Conidi (570 ×).
F – Micelio adulto e clamidospore (500 ×).









Aspetti morfologici del *Cylindrocarpon obtusisporum:*
A – Colonia di 10 giorni differenziata su agar-Czapek.
B – Fruttificazione del tipo sporodochiale (155 ×).
C – Macro- e micro-conidi (830 ×).
D – Tipi di micelio e clamidospore (530 ×).

Morfologia e caratteristiche colturali del fungo

Prove di semina su diversi substrati di coltura artificiale, di porzioni necrotiche di fusto e di radici, hanno dato luogo a due diversi tipi di specie fungine: una di *Fusarium* sp. che, per la sua saltuaria comparsa non è stata considerata e l'altra di *C. radicicola* Wr. che, isolato in purezza dalle varie parti della pianta, è stato fatto oggetto delle presenti osservazioni.

Esso presenta una notevole fissità nel modo di sviluppo e nei caratteri delle colonie che si formano nei differenti terreni colturali provati.

Su agar-Czapek forma colonie di colore giallo-aranciato ad accrescimento uniforme costituite in massima parte di micelio basso aderente al substrato e circondato alla periferia da un anello di micelio cotonoso candido, che in seguito anch'esso si adagia sul terreno di coltura e vira al rosso-bruno.

Le colonie invece su agar-patate-glucosato sono di una tinta cremea e presentano diversi anelli concentrici in cui il micelio è alternativamente strisciante ed aereo.

Le ife allo stato giovanile si presentano come filamenti, irregolarmente settati, a contenuto plasmatico omogeneo, a parete sottile; e da adulte sono notevolmente più grosse, di calibro costante — μ 3,5-6,5 — settate ad intervalli regolari, fornite di frequenti vacuoli di colore giallo-paglierino, delimitate da doppia parete cellulare che si strozza ai setti, sì che le ife assumono un aspetto quasi toruloide.

I conidiofori, di aspetto simile a quello delle ife giovanili sono isolati, sparsi o riuniti in cespituli; nascono da ife indifferenziate quasi sempre ortogonalmente e spesso si biforcano ad una certa altezza. Producono i conidi in successione acropeta; dopo il distacco della prima cellula conidica l'apice del conidioforo assume un aspetto slargato, quasi di coppa.



FIG. 3. – Necrosi prodotta da inoculazione di *C. radicicola* su fusto di mirabolano dopo quattro mesi.

I conidi si trovano riuniti a gruppi in modo da formare fruttificazioni del tipo sporodochiale. Essi sono elementi ialini, opachi, a contenuto granuloso, diritti, di forma sub-cilindrica, con estremità di solito arrotondate, continui o provvisti di setti — da 1 a 3, ma in prevalenza 1 — disposti asimmetricamente e talora riuniti in una sola metà del conidio. Misurano μ 7-21 × 2-7 (non settati); μ 14-28 × 2-7 (1 sett.); μ 28-32 × × 7-8 (2, 3 sett.). Si trovano tra essi anche microconidi, che sono elementi unicellulari, di forma ellissoidale e rotondeggiante; ma ne sono stati osservati anche degli ovali, piriformi e tubolari. Entrambi questi tipi di conidi possono coesistere nelle stesse colonie e nello stesso sporodochio.

La germinazione dei conidi, in acqua a 18° C., inizia in circa 10 ore mediante un tubo promicelico, emesso generalmente dalle estremità, a contenuto omogeneo, di calibro irregolare, più largo all'inserzione ed appuntito all'estremità distale, misurante μ 60-90 dopo 28 ore. Nei conidi germinanti il protoplasma migra verso le formazioni promiceliche, sicchè essi appaiono svuotati del loro contenuto.

Le clamidospore si hanno solo nel micelio adulto. Esse sono intercalari od apicali, isolate oppure disposte a catena; hanno forma rotondeggiante, colore più intenso di quello del micelio e tendente al bruneolo-aranciato; hanno doppia parete e contengono globuli brillanti; misurano in media μ 9-14 di diametro.

Col fungo isolato dai mirabolani — il *C. radicicola* — sono state fatte prove d'inoculazione su piante adulte in ottime condizioni vegetative.

Dopo quattro mesi il micete inoculato aveva causato una necrosi di tutti i tessuti interessati, simile a quella prodottasi naturalmente. In senso trasversale l'alterazione si estendeva dal punto d'inoculo fino al midollo centrale; in senso longitudinale si era sviluppata per un'altezza media di cm. 6. Dai tessuti alterati si è reisolato il microrganismo. Questa osservazione sembrerebbe in appoggio alla tesi di chi vuole attribuire ai *Cylindrocarpon* una capacità patogena che — come si è già accennato — è invece negata da altri od ammessa solo condizionatamente ad un persistente stato di debilitazione dell'ospite.

***Cylindrocarpon obtusisporum* (Cke. et Hark.) Wr.**

È stato isolato da peschi di varietà imprecisata, innestati al pedale, di due anni di età, della zona di Ravenna. All'inizio della primavera 1951 hanno manifestato una ripresa vegetativa stentata che in seguito si è arrestata completamente.

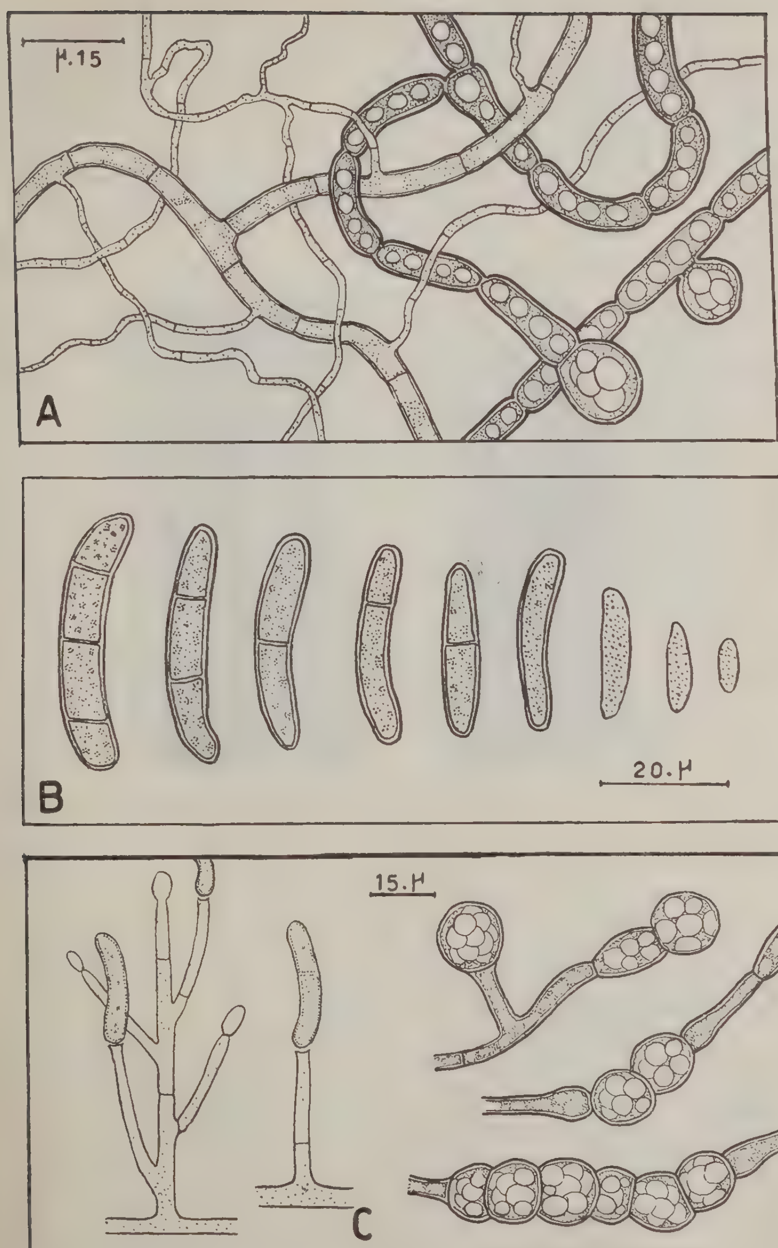


FIG. 4. – Caratteristiche morfologiche del *C. radicicola*: *A*: particolarità del micelio; *B*: vari tipi di conidi; *C*: conidiofori e clamidospore.

L'alterazione, apparsa in un frutteto specializzato, ha interessato soltanto alcune piante contigue.

Il fusto e le radici mostravano in sezione un marcato imbrunimento della corteccia e del legno. Microscopicamente i tessuti non presentavano particolari alterazioni morfologiche: quelli cambiali e corticali erano profondamente imbruniti nelle pareti, mentre in quelli legnosi si aveva una notevole formazione di gomma che occludeva i vasi. Ife ialine e settate erano frequenti nel lume delle cellule legnose.



Fig. 5. – Sezioni di fusto di pesco alterato da *C. obtusisporum.*

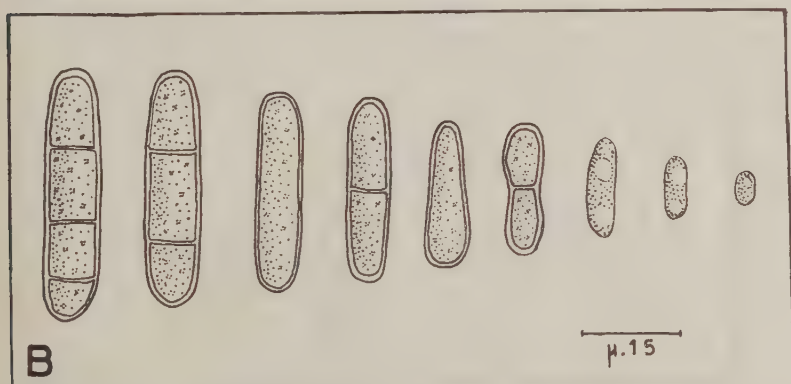
Morfologia del fungo

Da tale materiale il *C. obtusisporum* è stato isolato con predominante frequenza. Come il *C. radicicola,* esso ha dimostrato una certa fissità dei caratteri colturali sui diversi substrati usati.

In agar-Czapek esso forma colonie, dapprima di un colore ocraceo, ricoperte di un sottile feltro micelico bianco, soffice, che in seguito si adagia mentre la colònia assume un vivace colore rosso-violaceo.

In agar-malto ed in agar-avena tali colonie hanno aspetto bianco niveo, micelio aderente al substrato con ife esili, ondulate e scarsamente pigmentate. In agar-avena i conidi si sviluppano in minor numero ed un po' più lentamente che negli altri substrati.





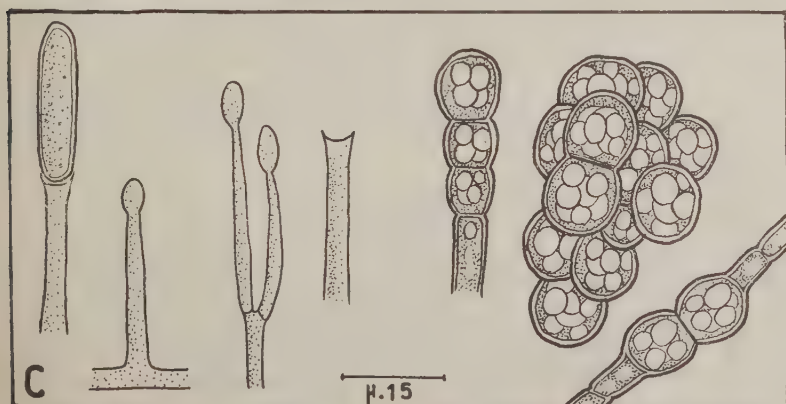


FIG. 6. – Caratteristiche morfologiche del *C. obtusisporum*: *A*: micelio giovane e adulto; *B*: conidi; *C*: conidiofori e clamidospore.

In agar-patate-glucosato l'accrescimento delle colonie è caratterizzato da una marcata disposizione concentrica di zone a micelio bianco vellutato strisciante alternate ad altre in cui il micelio ha un aspetto aereo.

Nello stadio giovanile il micelio è costituito da ife ialine, di calibro costante intorno a μ 3,5 con setti molto distanziati tra loro e fornite di rare inclusioni di grasso. Nello stadio adulto le ife raggiungono un calibro maggiore — intorno a μ 4-7 — e si arricchiscono di inclusioni; sono delimitate da doppia parete, hanno setti più spessi e regolarmente ravvicinati; il loro colore vira al giallo-ocra.

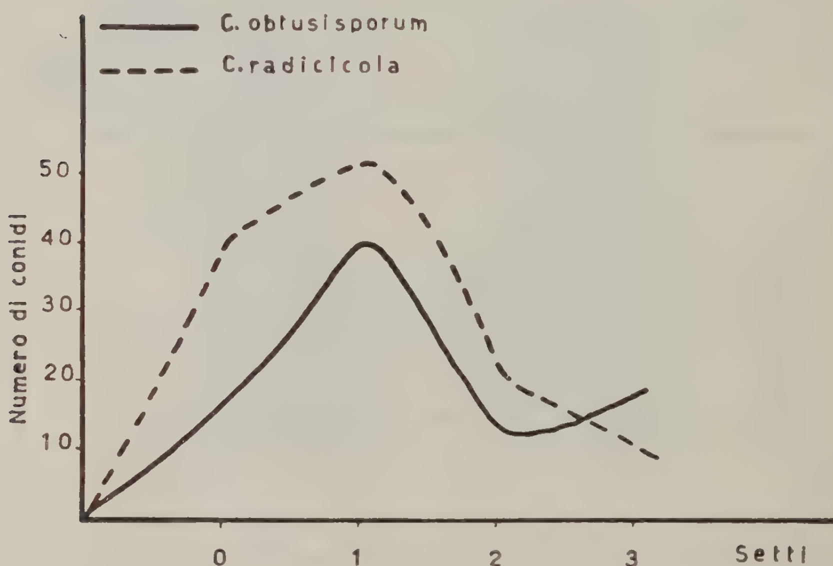


FIG. 7. – Rappresentazione grafica della frequenza dei setti nei conidi.

I conidiofori sono costituiti da un filamento ialino, dello stesso aspetto del micelio giovane, settato, e sono del tutto simili a quelli della specie precedente.

I conidi sono ialini, brillanti, settati, con forma caratteristica tipicamente cilindrico-curva, ad estremità arrotondate; se ne sono osservati anche di diritti, sottili ed allungati, tozzi e corti. Il contenuto plasmatico, granulare, coll'andar del tempo emigra in taluni punti e si producono così larghe vacuolature. Hanno doppia parete cellulare e sono provvisti di setti, da 1 a 3, per la maggior parte 1. Misurano μ 26 × 5,1 (18-30 × 4,5-7) con 1 setto; μ 40 × 7,2 (34-44 × 6,5-8,5) con 3 setti. Anche questa specie è

fornita di microconidi rotondeggianti od ovato-allungati, unicellulari, a contenuto omogeneo, opaco, di grandezza tra μ 3,7-10 × 3,8.

Già sul micelio relativamente giovane (di 1-2 giorni) si formano clamidospore di aspetto rotondeggiante, di colore tenuamente aranciato, ricche di elementi rifrangenti, delimitate da doppia parete. Sono distribuite indistintamente nel corpo delle ife o alla loro estremità, da cui talora si staccano per formare agglomerati bruno aranciati. Sono isolate o catenulate; in quest'ultimo caso modificano la propria forma che diviene schiacciata, ovale, piriforme, allungata. Misurano μ 12-17 di diametro.

RIASSUNTO

Sono descritte le caratteristiche morfologiche e colturali del *Cylindrocarpon radicicola* Wr. e del *C. obtusisporum* (Cke. et Hark.) Wr., rinvenuti rispettivamente su fusti e radici di mirabolano e su fusti di pesco.

Col primo di essi sono state eseguite inoculazioni artificiali su mirabolani, con esito positivo.

SUMMARY

TWO SPECIES OF *CYLINDROCARPON* ON FRUIT TREES

by Gilberto Govi

Here are described the morphological and cultural characteristics of *Cylindrocarpon radicicola* Wr. and of *C. obtusisporum* (Cke. and Hark.) Wr. respectively isolated from stems and roots of *Prunus myrabolana* and from stems of dying peach-trees.

Artificial inoculations of the first species on *P. myrabolana* have been successful.

BIBLIOGRAFIA

(1) Beaumont, A. Diseases of narcissi and tulips. *Sc. Hort.,* III, pp. 184-191 (Riass. in *Rev. Appl. Myc.,* Kew, 1935, XIV, p. 366).

(2) Berkely, G. H., and Lander-Thomson, I. Root rots of strawberry in Britain. The 'black lesion' type of strawberry root rot. *Journ. Pom. and Hort. Sc.,* XII, 3, pp. 222-246 (Riass. in *Rev. Appl. Myc.,* 1935, XIV, p. 179).

(3) Berkely, G. H. Root rots of the raspberry. *Canad. J. Res.*, XIV, 8, pp. 306-317 (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1937, XVI, p. 47).

(4) Cormack, M. W. *Cylindrocarpon ehrenbergi* Wr., and other species, as root parasites of alfalfa and sweet clover in Alberta. *Canad. J. Res.*, XV, 9, pp. 403-424 (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1938, XVII, p. 116).

(5) Von Tubeuf, C. Beiträge zur Kenntnis parasitärer und saprophytischer Pilze. *Zeitschr. f. Pflanzenkrank. und Pflanzensch.*, 1936, XLVI, 11, 534-544.

(6) Gigante, R. Cancri prodotti dal freddo sopra rametti di susino. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*, 1939, XIX, 1, pp. 453-472.

(7) Kurbis, P. Mycologische Untersuchungen über den Wurzelbereich der Esche (*Fraxinus excelsior* L.). *Flora*, Jena, N. F., XXXI, 2, 129-175 (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1937, XVI, p. 503).

(8) Lihnell, D. Försok rörande vissnesjuka hos Azaleor *Växtskyddsnotis Växtskyddsanst.*, Stockholm, 1945, 5 pp.

(9) McWhorter, F. P. Scale tip rot of *Lilium longiflorum* in the Pacific Northwest. *Plant Dis. Reptr.*, XXXI, 4, pp. 159-161 (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1947, XXVI, p. 398).

(10) Nicot, J. Revue systématique du genre *Cylindrocarpon* Woll. *Rev. de Myc.*, 1951, XVI, 1, pp. 36-61.

(11) Reinking, O. A. *Cylindrocarpon*-isolations from tropical soils. *Zbl. Bakt.*, Abt. 2, XCIV, 5-8, pp. 137-142 (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1936, XV, p. 605).

(12) Richards, B. L., and McKay, H. H. Strawberry root rot in Utah. *Proc. Utah Acad. Sc.*, XIII, pp. 17-19 (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1937, XVI, p. 822).

(13) Saccardo, P. Sylloge fungorum. Patavii, Typ. Semin., 1886, IV, p. 696.

(14) Ten Houten, J. G. Kiemplantenzieken van coniferen. Thesis Univ. of Utrecht, 125 pp. (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1939, XVIII, p. 153).

(15) Truter Susarah, J. Eeen voorlopig onderzoek naar de insterving van *Alnus glutinosa* L. Gaertner. Thesis Univ. Utrecht, 110 pp. (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1947, XXVI, p. 516).

(16) Van Eek, T. Wortelrot van *Viola tricolor* L. max. hort. Thesis Univ. Amsterdam, 83 pp. (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1937, XVI, p. 813).

(17) Van Poeteren, N. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1937. *Versl. Plziekt. Dienst*, Wageningen, 87, 84 pp. (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1939, XVIII, p. 153).

(18) Wager, V. A. *Phytophthora cinnamomi* and wet soil in relation to the dying-back of avocado trees. *Hilgardia*, XIV, 9, pp. 519-532 (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1943, XXII, p. 319).

(19) Wollenweber, H. W. *Ramularia, Mycosphaerella, Nectria, Calonectria. Phytopath.*, III, 1913, pp. 197-242.

(20) Wollenweber, H. W. Uber Fruchtformen der Krebserregenden Nectriaceen. *Zeit. f. Parasitenkunde.*, 1928, I, 138-173.

(21) Wollenweber, H. W. Alpenveilchen- (Zyklamen-) Welke, eine Krankeit pilzlicher Natur. *NachrBl. Dtsch. PflSchDienst*, XV, 4, pp. 38-39 (Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, 1935, XIV, p. 585).

Ricevuto il 27 novembre 1951.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE
(Direttore: Alessandro Morettini)
FIRENZE

Franco Scaramuzzi

RICERCHE SULLE CAUSE D'INSUCCESSO DELL'INNESTO "AD OCCHIO DORMIENTE„ NEL KAKI *

Premessa

Dopo i primi, sporadici esempi di coltivazione industriale attuati nel Salernitano circa un trentennio fa, il kaki (o diospiro o loto) si è rapidamente diffuso in questi ultimi tempi, affermandosi fra le più importanti nostre colture frutticole. Di conseguenza, la produzione vivaistica nazionale si è trovata nella necessità di provvedere, con altrettanta rapidità, alla moltiplicazione di un ingente numero di piante richieste per le nuove piantagioni. Si sono dovuti affrontare così, per la prima volta, numerosi problemi relativi alla propagazione di questa specie frutticola, senza la scorta di precise direttive tecniche derivanti da una adeguata e specifica sperimentazione. Oggi molti di tali problemi sono stati, sia pur empiricamente, risolti dagli stessi vivaisti per cui, in molte zone, risulta adottata per il diospiro una tecnica vivaistica spesso diversa da quella in genere praticata per le altre specie legnose da frutto.

Particolare interesse assumono alcuni aspetti della tecnica d'innesto, che rappresenta attualmente l'unico mezzo per la propagazione delle razze di kaki.

I tipi d'innesto adottati sono quelli primaverili, fra i quali anche quello « ad occhio » (« gemma vegetante »). A differenza, però, di quanto viene praticato per quasi tutte le altre specie frutticole, non è adottato, per il kaki, l'innesto « ad occhio » in estate-autunno (« gemma dormiente »), che per le altre specie, in genere, presenta i ben noti vantaggi di una rapida e facile esecuzione, di un'altissima percentuale d'attecchimento, nonchè di una sollecita ripresa vegetativa primaverile della gemma inne-

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

stata, il che consente di ottenere astoni di un anno più sviluppati. Altro notevole vantaggio, inoltre, è dato dalla possibilità di praticare, sul medesimo soggetto, più innesti contemporaneamente ed in seguito ancora degli altri, nello stesso periodo estivo-autunnale o nella successiva primavera, ove i primi dovessero fallire.

Dati, appunto, i vantaggi di tale tipo di innesto, si è ripetutamente tentato di applicarlo anche per la propagazione del kaki, ma la bassissima o nulla percentuale d'attecchimento con esso ottenuta ne ha impedito la adozione nella pratica vivaistica.

Nell'intento di ricercare le cause di tale mancato attecchimento dell'innesto « ad occhio dormiente » nel kaki ho condotto recentemente una serie di indagini sui cui risultati riferisco nella presente nota.

Tecnica dell'innesto « ad occhio »

Poichè in seguito sarà spesso necessario riferirsi ad alcuni aspetti della tecnica dell'innesto « ad occhio », ritengo opportuno soffermarmi brevemente ad illustrare, nelle sue linee fondamentali, la manualità di tale tipo d'innesto, così come viene comunemente praticato per le diverse specie frutticole. In tal modo si potrà evitare il ripetersi di descrizioni particolari, effettuate di volta in volta, che non contribuirebbero certo a rendere più agevole la esposizione e la interpretazione dei risultati.

Per la preparazione del nesto, sul ramo prescelto per il prelevamento degli « occhi », si asporta anzitutto il lembo della foglia alla cui ascella trovasi la gemma che si vuole prelevare per l'innesto. Al disopra e al disotto di tale gemma, e ad uguale distanza da essa (circa cm. 1-1,5), si praticano due leggere intaccature orizzontali. Cominciando, quindi, un po' al disotto della intaccatura inferiore, si effettua un taglio passando con la lama sotto la gemma, fino a raggiungere l'intaccatura superiore. La gemma verrà così a distaccarsi insieme ad una porzione di corteccia avente forma di « scudo » (fig. 3). In pratica, molto spesso, non vengono eseguite le due preliminari intaccature sopra e sotto la gemma; comunque si operi, però, quest'ultima viene sempre a trovarsi inserita su una porzione di corteccia più o meno a forma di scudo (vedi anche fig. 1-*a*).

Il picciòlo della foglia ascellare viene conservato allo scopo di poter meglio maneggiare lo scudo ed anche perchè serve quale indice dell'attecchimento. Negli innesti attecchiti, infatti, il picciolo si distaccherà normalmente alla sua base, per la formazione di un tessuto meccanico separatore; in quelli non attecchiti, invece, esso dissecchèrà rimanendo attaccato allo scudo.

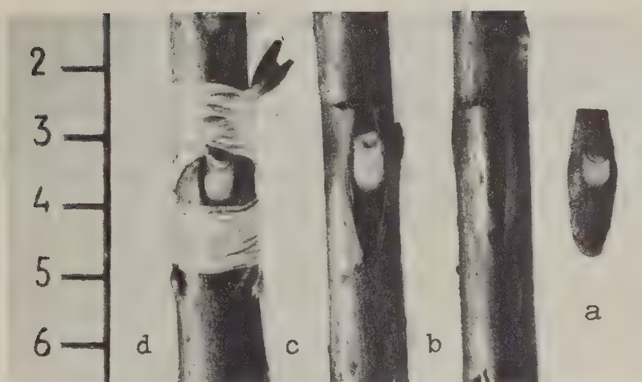


Fig. 1. – Principali fasi dell'innesto «ad occhio»: *a*) «scudo»; *b*) taglio a T sul soggetto e sollevamento della corteccia; *c*) sistemazione dello scudo fra i due lembi della corteccia; *d*) legatura con rafia ad innesto ultimato. Si noti sullo scudo la presenza del picciòlo della foglia alla cui ascella trovasi la gemma prescelta per l'innesto. (Foto dell'A.)

Sul soggetto si praticano, fino alla zona generatrice, due incisioni: una orizzontale (lunga cm. 1-1,5) e l'altra verticale (lunga circa 2-3 cm.). Nel complesso le due incisioni vengono a formare una T, in qualche particolare caso opportunamente rovesciata (⊥). Con una spatola di legno duro, d'osso o di metallo (i coltelli da innesto ne sono ordinariamente forniti) si sollevano i due lembi della corteccia * (fig. 1-*b*) e fra questi si incastra lo scudo in modo che esso rimanga coperto dalla corteccia, tranne la gemma che deve restare scoperta (fig. 1-*c*). Si lega, infine, l'innesto con rafia, od altro apposito materiale, in modo che i tessuti dei due bionti combacino perfettamente fra loro (fig. 1-*d*).

In genere, dopo circa 20 giorni dalla esecuzione dell'innesto si può provvedere a togliere la legatura ed è già possibile constatare se l'attecchimento è avvenuto.

Nella fig. 2 ho riportato schematicamente, in sezione trasversale, la disposizione reciproca che i principali tessuti dei due bionti vengono ad assumere con tale forma d'innesto.

È da rilevare la particolare importanza che assume la porzione di legno che rimane sotto lo scudo in corrispondenza della gemma. Vero è che tale porzione legnosa può anche essere eliminata al momento dell'innesto, asportandola con attenzione dalla corteccia, ma di consueto si pre-

* È bene precisare che il termine di «corteccia», così come viene comunemente adottato in pratica, sta ad indicare globalmente tutti i tessuti posti all'esterno del cambio.

ferisce, in pratica, conservarla, sia pure nella misura minima possibile, giacchè tale operazione, oltre a richiedere del tempo, provoca spesso gravi danni alla gemma, pregiudicandone la vitalità.

Come si può vedere nella fig. 3, la presenza di tale porzione legnosa limita il contatto della zona cambiale dello scudo con quella del soggetto riducendolo semplicemente ad una più o meno stretta linea (fig. 3-*b*) che, per la tecnica stessa del prelevamento della gemma, viene ad assumere

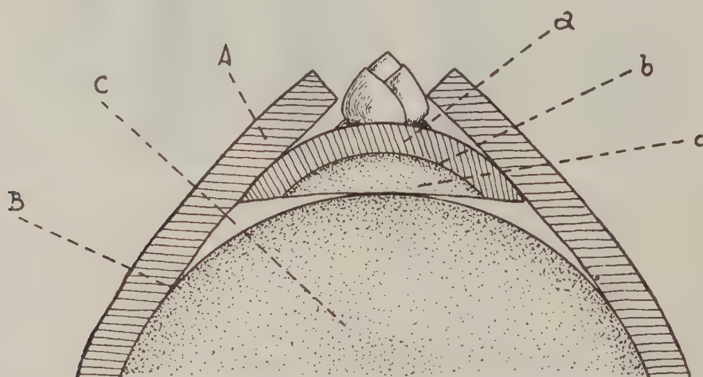


Fig. 2. – Rappresentazione schematica della sezione trasversale di un innesto « ad occhio ». *A*, *B* e *C* indicano rispettivamente corteccia, cambio e legno del soggetto; *a*, *b* e *c* rispettivamente corteccia, cambio e legno dello scudo.

forma pressochè ellittica. È da tener presente, inoltre, che la porzione legnosa dello scudo impedisce alla suddetta linea cambiale di aderire lateralmente al soggetto essendo quest'ultimo a superfice convessa come risulta schematicamente dalla fig. 2. Tale inconveniente, pur riducendosi in pratica per la pressione esercitata dalla legatura, non può essere completamente eliminato, e ciò tanto più quanto maggiore è lo spessore della zona legnosa dello scudo.

Aspetti pratici dell'innesto «ad occhio dormiente» nel kaki

Contrariamente a quanto generalmente avviene per le altre specie, nel diospiro la gemma degli innesti non attecchiti non si dissecca subito, qualunque sia il soggetto adottato; essa, invece, può mantenersi vitale anche per diversi mesi. Gli stessi picciòli delle foglie ascellari si staccano normalmente dallo scudo alla lòro base, lasciando supporre che gli

innesti abbiano attecchito. Questo fatto ha indotto alcuni pratici a ritenere che il fallimento dell'innesto « ad occhio dormiente » del kaki sia dovuto, non già ad una mancata saldatura tra i due bionti, ma piuttosto a fattori ambientali e particolarmente alla azione letale delle basse temperature invernali.

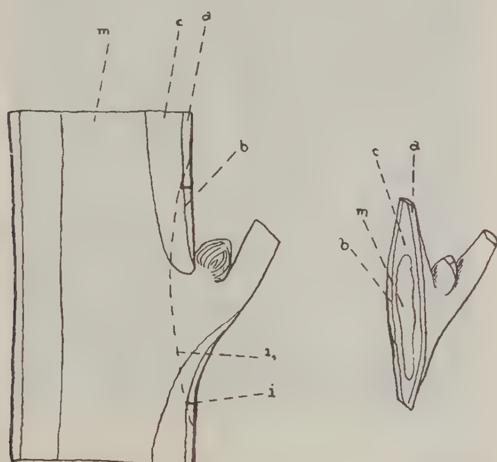


FIG. 3. – Rappresentazione schematica dei tessuti costituenti lo scudo, così come esso viene comunemente prelevato dalla marza:
m midollo; *c* legno; *a* corteccia;
b cambio; *i* intaccature effettuate sopra e sotto la gemma; i_1 linea di taglio per l'asportazione dello scudo.

Altri vivaisti, invece, ritengono di dover attribuire il fallimento di tale innesto anche alle notevoli produzioni gommose, di colore particolarmente scuro, che questa pianta emette dalla ferita d'innesto e che possono, talvolta, ricoprire abbondantemente l'intero innesto (fig. 4).

Alcuni, infine, attribuiscono la mancata riuscita dell'innesto alla scelta dell'epoca più opportuna per la sua esecuzione. Nel kaki peraltro, nonostante i ripetuti tentativi effettuati, non è stato possibile identificare con sicurezza tale epoca. Alcuni vivaisti riferiscono che, in base ai risultati pratici da loro ottenuti, mentre gli innesti eseguiti in agosto possono talvolta dare una sia pur minima percentuale d'attecchimento, quelli eseguiti in settembre sono tutti costantemente falliti.

Ho voluto brevemente riportare tali particolari aspetti dei risultati pratici, fino ad oggi conseguiti con questo tipo di innesto nel kaki, per mettere in evidenza come scarsi ed incerti fossero gli unici elementi in nostro possesso per poter impostare la presente indagine.



Fig. 4. – Aspetto dell'abbondante emissione di particolari produzioni gommose dalle ferite prodotte con l'innesto « ad occhio dormiente » nel kaki. (Foto dell'A.)

Materiale e metodo di indagine

Le seguenti indagini sono state condotte negli anni 1949, 1950 e 1951. Il loro indirizzo è stato dettato da un preliminare esame delle principali condizioni ritenute indispensabili per l'attecchimento degli innesti in genere, confrontate con la tecnica comunemente seguita nell'innesto « ad occhio dormiente ».

Trascurando le numerose avvertenze pratiche, dalle quali pure dipende spesso la buona riuscita degli innesti, mi sono limitato a tener presente soltanto quelle condizioni che dai diversi autori vengono ritenute fondamentali, e cioè:

1) che tra marza e soggetto esista sufficiente affinità;

2) che sia rispettata la polarità del nesto;

3) che ciascun tipo di innesto venga praticato nell'epoca più opportuna per la sua esecuzione;

4) che i tessuti omologhi dei due simbionti combacino tra loro.

La prima di tali condizioni era nel nostro caso evidentemente rispettata in quanto, adottando altri tipi di innesti con i medesimi soggetti e marze, si ottengono normalmente elevate percentuali d'attecchimento. Anche la seconda condizione era rispettata facilmente controllando l'accurata esecuzione dell'innesto. Per quanto riguarda, invece, l'epoca più opportuna per la esecuzione dell'innesto ad occhio dormiente nel kaki, come ho già riferito in precedenza, erano disponibili solo le incerte notizie fornite dai vivaisti. Nessun elemento, infine, era in nostro possesso per stabilire fino a qual punto fosse rispettata la quarta delle suddette condizioni.

Tali considerazioni, pertanto, portavano evidentemente a limitare il campo delle indagini: *a*) alla determinazione di una eventuale epoca più opportuna per la esecuzione di tale innesto; *b*) allo studio dei rapporti istologici esistenti tra i due simbionti, precisando la disposizione esatta dei tessuti omologhi posti a contatto mediante l'innesto stesso.

Per la ricerca della eventuale epoca più conveniente in cui procedere all'innesto ho provveduto ad effettuare alcuni gruppi di innesti in date successive, a partire dal luglio-agosto fino a quando si è reso possibile il distacco della corteccia, vale a dire fino alla prima quindicina di ottobre circa. Tali prove sono state condotte nel vivaio dell'azienda sperimentale di questo Istituto di Coltivazioni Arboree. Come soggetti sono state adottate piante di uno e di due anni, sia del *Diospyros virginiana* che del *D. Lotus;* come nesto un unico clone di « kaki tipo ». Gli innesti si sono effettuati ad intervalli di dieci giorni, praticando contemporaneamente, per tutti gli individui di ciascun gruppo, sia l'innesto « al piede » che quello « in testa ».

Per poter accertare, inoltre, una eventuale influenza negativa delle basse temperature ho provveduto a ricoprire con paglia la metà degli innesti effettuati ed a mantenerli così protetti per tutto il periodo invernale.

In ciascuno dei tre anni di ricerca, allo scopo di controllare la disposizione dei rispettivi tessuti omologhi dei due simbionti durante l'innesto, ho prelevato, sia per il *D. virginiana* che per il *D. Lotus,* dei campioni di legno e di corteccia così come normalmente si distaccavano tra loro durante l'operazione d'innesto. Tali prelevamenti sono stati effettuati ogni dieci giorni circa contemporaneamente alla esecuzione degli innesti stessi.

Ho provveduto, inoltre, a raccogliere periodicamente, per ciascuno dei due soggetti, alcuni campioni di quegli innesti che parevano attecchiti, a distanza di 1, 2, 3 e 4 mesi dalla loro esecuzione.

Tutto il materiale così raccolto è stato fissato e conservato in formalina al 10 %, lavato e sezionato con rasoio a mano o con microtomo a legno; le sezioni sono state colorate con ematossilina Delafield e safranina, disidratate e quindi chiuse in balsamo.

Prove periodiche di innesto in vivaio

Come già riferito, queste prove avrebbero dovuto servire per individuare l'eventuale epoca più opportuna per la esecuzione dell'innesto. I risultati da esse ottenuti, invece, sia nel 1949 che nel 1950 e nel 1951, devono ritenersi in questo senso negativi (vedi tabella I). Tutti gli innesti effettuati nelle diverse epoche, infatti, sia su D. virginiana che su *D. Lotus*, hanno quasi sempre dato una percentuale d'attecchimento nulla. I casi di attecchimento ottenuti con gli innesti del 30 agosto 1949 non possono essere spiegati, come si vedrà meglio in seguito, che ammettendo il sussistere in quell'epoca di particolari e del tutto eccezionali condizioni vegetative dei soggetti d'innesto. Tale pur bassa percentuale d'attecchimento, così ottenuta, non si è più riscontrata, infatti, negli ulteriori due anni di indagine.

È bene precisare che non mi sono basato, come generalmente si suole fare in pratica, sul numero di innesti che a distanza di qualche settimana dalla loro esecuzione appaiono ancora vitali, ma come percentuale d'attecchimento ho opportunamente assunto, invece, il numero degli innesti che a primavera hanno emesso dei germogli.

Tabella I

Risultati delle prove periodiche d'innesto in vivaio

Epoca d'innesto	1949		1950		1951	
	innesti eseguiti	innesti attecchiti	innesti eseguiti	innesti attecchiti	innesti eseguiti	innesti attecchiti
20 luglio					30	—
30 »					30	—
10 agosto					30	—
20 »			60	—	30	—
30 »	40	12	60	—	30	—
10 settembre . .	40	—	60	—	30	—
20 » . .	40	—	50	—	30	—
30 » . .	40	—	50	—		
10 ottobre . . .	40	—				

Lo scarso o nullo attecchimento (vedi tabella I) si è sempre riscontrato anche per quegli innesti che erano stati preventivamente ricoperti

con paglia. Nessuna differenza è stata riscontrata tra gli innesti eseguiti su soggetti di uno o di due anni e neppure tra quelli eseguiti al piede o in testa di un medesimo soggetto.

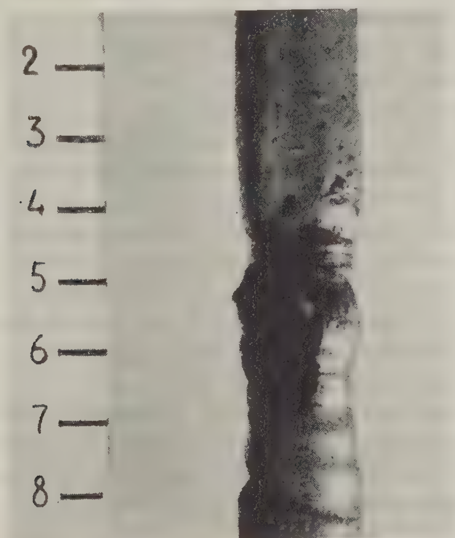


Fig. 5. – Strozzatura determinata dalla legatura dell'innesto « ad occhio dormiente » eseguito il 2 ottobre su *Diospyros Lotus*. Tali strozzature non si verificano, invece, per i medesimi innesti eseguiti alla stessa data su *D. virginiana*. (Foto dell'A.).

Sebbene tutte le prove su riferite non abbiano permesso di giungere ad alcuna conclusione certa, pure esse hanno dato modo di effettuare alcuni rilievi di un certo interesse ai fini dell'indagine. È stato possibile, infatti, osservare come il *D. virginiana* entri in riposo prima del *D. Lotus*. Per quest'ultimo soggetto il distacco della corteccia dall'alburno, condizione indispensabile per la esecuzione dell'innesto ad occhio, si rende possibile per un periodo di tempo più lungo che nel primo. Più precisamente, mentre per il *D. virginiana* la corteccia non si distacca più già dalla fine di settembre o, al massimo, dai primi di ottobre, per il *D. Lotus* essa può distaccarsi fino a circa la metà di ottobre. Una delle conseguenze pratiche di tale differenza si può osservare quando si procede allo scioglimento delle legature degli innesti del *D. Lotus* sul cui fusto, infatti, esse determinano delle notevoli strozzature (fig. 5); ciò, invece, non si verifica che in misura minima per il *D. virginiana*.

In tutti i tre anni di ricerca si è potuto constatare una più o meno abbondante formazione di produzioni gommose dalla ferita d'innesto. Tali produzioni gommose hanno avuto inizio generalmente dopo circa una settimana dall'esecuzione dell'innesto e non sono scomparse che dopo periodi diversi, in media dopo 40-50 giorni.

Come ho già in precedenza riferito, gli innesti, anche se destinati a disseccare, possono rimanere vitali per un periodo più o meno lungo, anche fino all'inizio della successiva primavera. Un accurato esame, però, di quei nesti che apparivano in tal modo attecchiti, mi ha permesso di rilevare come in effetti essi fossero generalmente saldati al soggetto solo in parte. Più precisamente la saldatura non avviene uniformente lungo tutto il perimetro corrispondente alla zona cambiale dello scudo, a contatto col soggetto (fig. 3), ma lo scudo stesso vi rimane saldato solo per qualche breve tratto ed a volte anche per pochi millimetri.

Tale limitata saldatura, peraltro, si dimostra evidentemente insufficiente a fare attecchire gli innesti, anche se può riuscire a mantenere per più o meno lungo tempo vitali gli scudi.

È appunto a tale caratteristica che, come meglio vedremo in seguito con l'esame istologico, va attribuito quel particolare comportamento dell'innesto ad occhio dormiente del kaki, per cui è difficile valutare l'attecchimento in base ai consueti rilievi macroscopici.

Rilievi istologici sui soggetti d'innesto

Prima ancora di esaminare il comportamento dei diversi tessuti che con l'innesto vengono portati a reciproco contatto, è evidentemente necessario conoscere la normale struttura e la disposizione degli stessi singoli tessuti dei due bionti.

Nel caso specifico dell'innesto ad occhio, tale esame deve essere naturalmente indirizzato in particolare alla zona cambiale dei soggetti. Lo scudo, infatti, per la tecnica stessa del suo prelevamento, viene ad essere sempre costituito da tessuti ben determinati (fig. 3). Non altrettanto, invece, può dirsi nel caso del soggetto per il quale è necessario determinare quali tessuti, in seguito al distacco della corteccia, sono destinati a combaciare col nesto. Ho ritenuto opportuno, pertanto, soffermarmi ad esaminare la cerchia legnosa, e la zona cambiale, nelle due specie adottate come soggetti nell'innesto del kaki (vedi tavv. I e II).

Sia nel *D. Lotus* che nel *D. virginiana,* ed anche nel *D. kaki,* le cerchie legnose secondarie si presentano, in sezione trasversale, come zone

di accrescimento ben distinte e corrispondenti agli anni di vita del soggetto in esame.

Il confine fra le singole cerchie è segnato da un caratteristico appiattimento tangenziale degli ultimi elementi fibrosi; anche le cellule dei raggi parenchimatici presentano, agli estremi di ciascuna cerchia, il diametro trasversale maggiore di quello longitudinale. I vasi legnosi, inoltre, non sono distribuiti uniformemente, ma si incontrano con una frequenza di 20-30 ed oltre per mmq. nel legno primaverile corrispondente alla parte più interna della cerchia, e di 5-10 per mmq. nel legno autunnale più esterno. Il lume di tali vasi è massimo all'inizio di ciascuna zona di accrescimento e decresce gradatamente verso il termine della cerchia stessa. Molto spesso essi non sono isolati, ma si presentano riuniti in serie radiali a gruppi di due o tre ed anche più. Generalmente sono circondati per tutto il loro perimetro da elementi parenchimatici. In sezione trasversale essi appaiono di forma ellittica più o meno regolare; quelli riuniti in gruppi, peraltro, hanno le pareti di contatto schiacciate e piane. Le dimensioni medie riscontrate sono le seguenti: diametro massimo (radiale) micron 90-110, diametro minimo (tangenziale) micron 60-80.

La massa fondamentale del legno è costituita da fibre di dimensioni uniformi in tutto lo spessore della cerchia e generalmente disposte in serie radiali più o meno regolari. In sezione trasversale esse appaiono irregolarmente poligonali a diametri pressochè equivalenti, in media di circa 10-15 micron. Lo spessore della membrana è molto vario e di conseguenza anche il lume cellulare presenta dimensioni molto diverse. Talvolta si incontrano qua e là delle bande legnose le cui fibre presentano la membrana fortemente ispessita tanto da ridurre il lume cellulare ad un piccolo punto centrale; altre volte, invece, il lume cellulare è piuttosto ampio. L'ultimo strato di fibre, al termine della cerchia legnosa, per uno spessore di circa due-quattro cellule, è caratterizzato da una forma pressochè rettangolare con diametro tangenziale più lungo del radiale (tav. I, fig. 6).

Il parenchima legnoso paratracheale forma, intorno ai vasi, un anello quasi sempre continuo ed è costituito, in genere, da un solo strato di cellule piuttosto schiacciate, presentanti i diametri maggiori paralleli alle pareti dei vasi. Il parenchima metatracheale è costituito da cellule che molto spesso sono caratteristicamente allineate in file più o meno tangenziali. Questi elementi parenchimatici in genere sono pressochè isodiametrici e sono più grandi delle fibre, giacchè il loro diametro misura 15-30 micron circa.

I raggi parenchimatici sono costituiti generalmente da una o due file di cellule. Il loro decorso è rettilineo, sebbene venga turbato dalla presenza dei vasi. Il diametro radiale delle cellule varia sensibil-

mente nei raggi parenchimatici tra gli elementi estremi (rispetto alla cerchia legnosa) e quelli centrali; i primi possono misurare radialmente circa 5 micron, mentre i secondi circa 30-40 micron.

Nel periodo in cui viene eseguito l'innesto ad occhio dormiente l'ultima cerchia legnosa non ha ancora terminato il suo accrescimento ed il cambio è ancora in attività. La parte estrema della cerchia, a contatto della zona cambiale, appare ancora costituita, per una zona anche piuttosto larga, da elementi non ancora differenziati. Tali elementi presentano bene evidenti citoplasma e nucleo; in sezione trasversale hanno una forma molto irregolare, con membrana sottile. Essi si distinguono dalle cellule del cambio per essere circa isodiametrici mentre le seconde presentano, in sezione trasversa, una forma rettangolare con il diametro radiale (in media di 5-10 micron) sensibilmente inferiore a quello tangenziale (in media di 15-20 micron).

Ho voluto soffermarmi a descrivere questa zona della cerchia legnosa, perchè essa riveste grande importanza ai fini della presente indagine. È in questa zona di legno indifferenziato, infatti, che, con la pratica dell'innesto, si provoca il distacco della corteccia dall'alburno. Più precisamente la separazione risulta avvenire nella zona compresa fra gli ultimi vasi già differenziati ed il cambio.

Tale comportamento è stato ben individuato con l'esame della corteccia prelevata al momento dell'innesto. A tale corteccia, così come con la pratica dell'innesto viene a distaccarsi dal legno, risulta rimanere aderente, infatti, non solo il cambio, ma anche, molto spesso, un certo strato di cellule legnose non ancora differenziate. Inoltre, anche quando si è prelevato per lo studio istologico una porzione di fusto, senza provocarvi il distacco della corteccia, si è dovuto constatare che la semplice pressione della lama del rasoio, nel preparare le sezioni, determina spesso il distacco della corteccia dall'alburno proprio in quella zona di legno indifferenziato sopra descritto. È evidente l'importanza pratica di tali osservazioni perchè, contrariamente a quanto dovrebbe avvenire, quando con la pratica dell'innesto ad occhio dormiente nel kaki si provoca il distacco della corteccia dall'alburno, l'intera zona cambiale rimane aderente alla corteccia e viene con questa completamente distaccata dal legno insieme con una porzione di tessuto legnoso non ancora differenziato. A questo particolare comportamento, come meglio si vedrà in seguito, può essere attribuito il generale fallimento di tale innesto.

Ritmo di accrescimento del legno
Attività cambiale

In base alle precedenti osservazioni, allo scopo di poter accertare nel tempo le successive fasi dello sviluppo della parte legnosa più esterna, dalla sua formazione alla sua differenziazione, ho ritenuto opportuno seguire, durante i mesi di agosto, settembre e ottobre, l'attività cambiale ed il ritmo di accrescimento del legno in ciascuno dei soggetti in esame. Qui di seguito riporto brevemente le principali osservazioni condotte in questo senso nelle diverse epoche in cui sono stati effettuati gli innesti.

A. — *D. Lotus*

1) Prelevamento del 3 agosto. — La corteccia si distacca facilmente dal legno. Lo strato di cellule legnose indifferenziate, tra la zona cambiale e gli ultimi vasi formatisi, misura complessivamente circa 130-180 micron.

2) Prelevamento dell'11 agosto. — La corteccia si distacca facilmente dal legno. Lo strato di cellule legnose indifferenziate, a contatto del cambio, misura circa 150-200 micron.

3) Prelevamento del 21 agosto. — La corteccia si distacca facilmente dall'alburno. Lo strato di cellule legnose indifferenziate misura complessivamente circa 150-200 micron.

4) Prelevamento del 1° settembre. — La corteccia si distacca facilmente dall'alburno. Lo strato di cellule legnose indifferenziate misura complessivamente circa 150-200 micron (tav. I, figg. 1 e 2).

5) Prelevamento dell'11 settembre. — La corteccia si distacca facilmente dal legno. Lo strato di cellule legnose indifferenziate misura circa 120-160 micron di spessore.

6) Prelevamento del 21 settembre. — La corteccia si distacca facilmente dall'alburno. Le ultime cellule legnose indifferenziate, a contatto del cambio, formano uno strato di circa 90-140 micron (tav. I, fig. 3).

7) Prelevamento del 2 ottobre. — La corteccia si distacca dal legno già con una certa difficoltà. Lo strato di cellule indifferenziate misura uno spessore di circa 50-80 micron (tav. I, fig. 4).

8) Prelevamento del 14 ottobre. — La corteccia non si distacca dal legno. Solo in qualche tratto le ultime cellule legnose a contatto

del cambio non sono ancora differenziate (tav. I, fig. 5). Non si notano però le caratteristiche fibre appiattite che si incontrano al termine delle cerchie legnose precedenti. Così dicasi pure per le cellule dei raggi parenchimatici. Ciò starebbe ad indicare che la cerchia legnosa non ha ancora ultimato il suo ciclo annuale d'accrescimento e che il cambio, quindi, non ha ancora del tutto cessato la sua attività.

B. — *D. virginiana*

1) Prelevamento del 3 agosto. — La corteccia si distacca facilmente dal legno. Lo strato di cellule legnose indifferenziate, a contatto del cambio, misura circa 50 micron di spessore.

2) Prelevamento dell'11 agosto. — La corteccia si distacca facilmente dal legno. Lo strato di cellule legnose indifferenziate misura uno spessore di circa 50-100 micron.

3) Prelevamento del 21 agosto. — La corteccia si distacca facilmente dall'alburno. Lo strato di cellule legnose indifferenziate misura uno spessore di circa 50 micron.

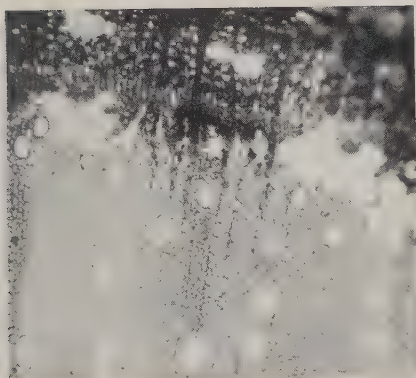
4) Prelevamento del 1° settembre. — La corteccia può essere facilmente distaccata dal legno. A contatto del cambio si trovano circa 10 file di cellule legnose ancora indifferenziate. Gli ultimi vasi già differenziati distano dalla zona cambiale circa 30-50 micron.

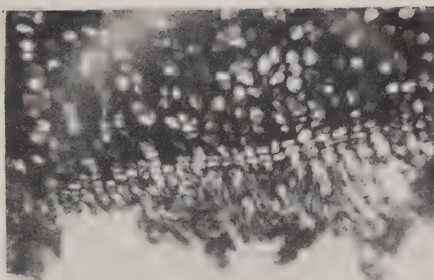
5) Prelevamento dell'11 settembre. — La corteccia può essere distaccata abbastanza facilmente dall'alburno. Lo strato di cellule indifferenziate a contatto del cambio è di circa 5 file.

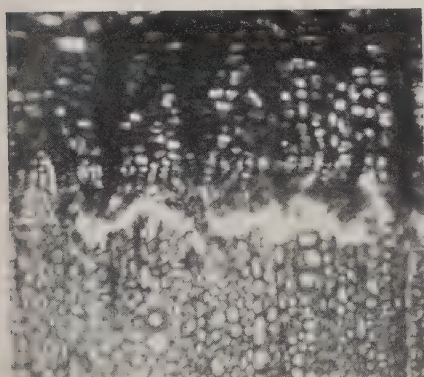
6) Prelevamento del 21 settembre. — La corteccia si distacca dal legno con difficoltà. Gli elementi legnosi indifferenziati, a contatto del cambio, sono ridotti a due-tre file di cellule (tav. II, fig. 1).

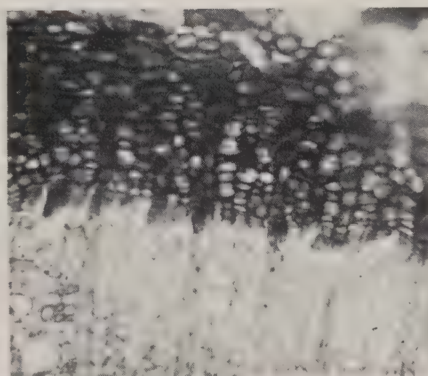
7) Prelevamento del 2 ottobre. — La corteccia non si distacca dal legno. Tutti gli elementi legnosi, anche quelli direttamente a contatto del cambio, appaiono completamente differenziati.

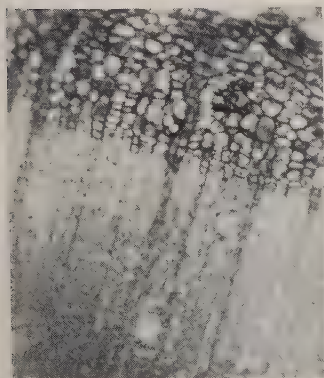
Queste brevi e schematiche notizie mostrano come il distacco della corteccia dall'alburno sia reso possibile solo dalla presenza dello strato di elementi indifferenziati nella parte più esterna della cerchia legnosa. Quando tutta la cerchia legnosa appare differenziata allora, in pratica, la corteccia non si distacca più e l'innesto diviene pertanto impossibile. Viene confermato inoltre quanto già si è rilevato con le prove pratiche di innesto in vivaio, cioè che la possibilità di distaccare la corteccia dall'alburno termina nel *D. virginiana* circa 15 giorni prima che nel *D. Lotus.*


1


2


3


4


5

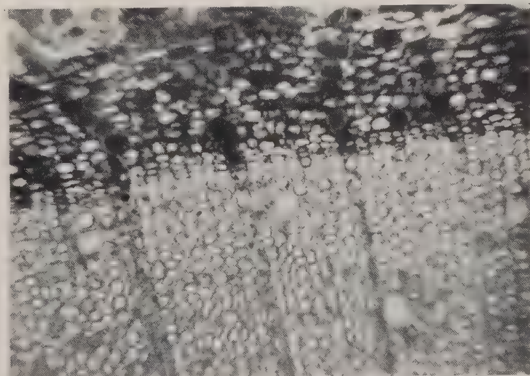

6

Tavola I

Fig. 1. – Sezione trasversale del fusto di *Diospyros Lotus* prelevato il 1° settembre. Si noti come il distacco della corteccia non avvenga lungo la linea cambiale, ma nella zona più esterna della cerchia legnosa i cui elementi non si sono ancora definitivamente differenziati (ingr. × 45).

Fig. 2. – Sezione trasversale della corteccia di *D. Lotus* distaccata dall'alburno il 1° settembre. Si può chiaramente vedere il notevole strato di cellule legnose, aventi ancora caratteri embrionali, che è stato asportato dall'alburno insieme alla corteccia (ingr. × 160).

Fig. 3. – Sezione trasversale del fusto di *D. Lotus* prelevato il 21 settembre. Si noti come il distacco della corteccia avvenga, al solito, nella zona più esterna della cerchia legnosa; precisamente il distacco avviene generalmente fra gli ultimi elementi già differenziati e quelli che, invece, conservano ancora caratteri embrionali (ingr. × 95).

Fig. 4. – Sezione trasversale del fusto di *D. Lotus* prelevato il 2 ottobre. Si noti come, a questa data, la differenziazione degli elementi legnosi interessi già quegli elementi più vicini alla zona cambiale (ingr. × 160).

Fig. 5. – Sezione trasversale del fusto di *D. Lotus* prelevato il 14 ottobre. Il processo di differenziazione degli elementi legnosi è quasi completamente ultimato. Si noti, però, la mancanza delle caratteristiche fibre appiattite al termine della cerchia legnosa. Ciò starebbe ad indicare che il cambio non ha ancora cessato la sua attività (ingr. × 95).

Fig. 6. – Sezione trasversale del fusto di *D. Lotus* prelevato il 15 novembre. Si noti la presenza di fibre caratteristicamente appiattite al termine della cerchia, ormai completata (ingr. × 160).

Struttura anatomica conseguente all'innesto

Le osservazioni anatomiche sulla struttura degli innesti e sul comportamento dei singoli tessuti ad esso interessati sono state condotte, come in precedenza ho riferito, su materiale prelevato dai diversi gruppi di innesti a distanza di 1, 2, 3 e 4 mesi dalla loro esecuzione. Per ogni singolo innesto sono state eseguite delle serie di sezioni trasversali lungo tutta la zona di contatto tra scudo e soggetto.

Premetto di non avere riscontrato alcuna differenza degna di nota, agli effetti della presente indagine, fra gli innesti eseguiti su soggetti di 1 o 2 anni ed anche fra gli innesti eseguiti « al piede » o « in testa »; e ciò sia per il *D. Lotus* che per il *D. virginiana*.

È da ricordare, inoltre, che il completo disseccamento dello scudo risulta avvenire a distanza molto variabile dall'epoca d'innesto. Nè, peraltro, è possibile stabilire con certezza, mediante un semplice esame esteriore, fino a che punto ogni singolo innesto sia ancora vitale e da quando, invece, esso debba considerarsi definitivamente fallito. Con i diversi prelevamenti scalari, pertanto, è stato raccolto del materiale apparentemente vitale che presentava, però, differenti gradi di saldatura fra scudo e soggetto; e ciò indipendentemente dall'epoca dei prelevamenti stessi.

In base a tali considerazioni, quindi, senza soffermarmi a descrivere la struttura anatomica dei diversi innesti effettuati tanto su soggetti di specie o di età diversi quanto al piede o in testa dei soggetti stessi, oppure prelevati in epoche diverse, ritengo opportuno limitarmi a riportare la descrizione di tale struttura così come può essere rilevata in generale, riferendomi per questo ad alcuni innesti aventi una struttura rappresentativa.

A. — Innesto su *D. virginiana* eseguito il 1° settembre e raccolto il 24 novembre 1950

Dalle diverse sezioni trasversali eseguite su tale innesto, una è stata riprodotta, sia pur parzialmente, nella tav. II (fig. 2) ed è a questa che sempre mi riferirò nella descrizione. La figura rappresenta precisamente la sola metà destra dell'intero innesto in una sezione eseguita immediatamente sotto l'inserzione della gemma dello scudo.

In basso è chiaramente visibile il corpo legnoso centrale del soggetto, a destra la corteccia del soggetto stesso ed in alto, a sinistra, il legno e la

corteccia dello scudo. È ben evidente, sul soggetto, la linea in cui al momento dell'innesto, è avvenuto il distacco della corteccia dall'alburno.

Cominciando ad esaminare la figura a partire da destra, ossia dalla corteccia del soggetto, bisogna notare anzitutto come quest'ultima e gli elementi cambiali, che rimasero ad essa aderenti, non siano stati tutti egualmente vitali. L'ultimo tratto della corteccia, infatti, e cioè più o meno quello che con l'innesto era rimasto all'esterno ad abbracciare lo scudo (fig. 2), è ridotto ad un moncone ormai secco. La rimanente zona di corteccia, invece, si presenta normale tanto nel tratto che rimane aderente all'alburno quanto in quello che fu da esso separato.

Passando quindi ad osservare la zona cambiale del soggetto ed i tessuti da essa prodotti, si può notare anzitutto come, confermando quanto già rilevato in pratica, la cerchia legnosa abbia subìto dopo l'innesto un ulteriore accrescimento. Più precisamente, a partire dal punto in cui la corteccia rimase aderente all'alburno e proseguendo lungo tutta la parte che invece ne fu distaccata, il tessuto legnoso di nuova formazione presenta uno spessore che via via decresce in modo caratteristico. Gli elementi legnosi di tale zona sono perfettamente normali e differenziati. Lo stesso lume dei vasi legnosi va sempre più diminuendo rispetto a quello dei vasi della rimanente parte legnosa centrale del soggetto, come se la cerchia legnosa non avesse subito alcuna interruzione.

La saldatura fra questa banda legnosa di nuova formazione ed il corpo legnoso centrale del soggetto risulta stabilita grazie ad un tessuto di tipo parenchimatico (tav. II, fig. 5), la cui superficie esterna (verso lo scudo) si presenta in buona parte rivestita da una zona cambiale di nuova formazione. Quest'ultima appare come la continuazione del cambio del soggetto a partire dal punto in cui si separa la parte vitale della corteccia dal suo lembo estremo disseccato. Un esame accurato del suddetto tessuto ne rivela la natura parenchimatica e mostra come esso sia costituito da elementi più o meno seriati secondo tre direzioni: verso il corpo legnoso centrale del soggetto, verso la linea cambiale di nuova formazione, e verso la zona legnosa prodotta dall'ultima attività cambiale del soggetto. Tale caratteristica seriazione degli elementi sta appunto ad indicare l'origine della intera massa del tessuto.

Il particolareggiato esame della zona di contatto di questo tessuto di tipo parenchimatico con il corpo legnoso centrale del soggetto (tav. II, fig. 6) mostra, infatti, come i tessuti di queste due zone siano spesso intimamente fusi fra loro. La seriazione di quelle cellule prossime al legno del soggetto segue lo stesso ordine degli elementi legnosi di quest'ultimo; ciò appare particolarmente evidente per i raggi parenchimatici che sembrano addirittura continuarsi nel tessuto di tipo parenchimatico, allargandosi via

via a ventaglio fino a scomparire definitivamente. Tutto ciò porta a desumere che la zona parenchimatica immediatamente soprastante al corpo legnoso centrale del soggetto sia stata prodotta ad opera di quegli elementi del legno che, al momento dell'innesto, non erano ancora differenziati ed il cui indirizzo evolutivo evidentemente non era ancora ben stabilito verso la definitiva costituzione di fibre o parenchima legnoso. Al momento dell'innesto questi elementi rivelano un aspetto citologicamente embrionale, desumibile oltre che dalla membrana sottile, anche dalla presenza del nucleo e del citoplasma in perfetto stato di conservazione.

Per quanto riguarda il tessuto di tipo parenchimatico posto immediatamente sotto alla zona cambiale di nuova formazione, la sua origine è chiaramente attribuibile all'attività della zona cambiale stessa. È evidente, pertanto, che dove cessa la seriazione degli elementi secondo l'ordine del tessuto legnoso del soggetto, in tal punto deve intendersi iniziata l'attività del nuovo cambio.

Bisogna a questo punto rilevare come la zona cambiale in esame non risulti essersi costituita su tutta la superficie del tessuto di tipo parenchimatico. Nessun cambio, infatti, si è formato lungo l'ultimo tratto che si è venuto a trovare a diretto contatto del legno dello scudo; in questo tratto tutti gli elementi paiono seguire solo la seriazione iniziale improntata a quella degli elementi legnosi del soggetto.

Bisogna, inoltre, rilevare come il suddetto tessuto di tipo parenchimatico non risulti prodotto, da parte degli elementi indifferenziati più esterni della cerchia legnosa del soggetto, in quel tratto che con l'innesto si è venuto a trovare a diretto contatto con la parte più centrale del legno della marza. Appare evidente, infatti, nella fig. 2 della tav. II, a sinistra in basso, come il legno del soggetto presenti una zona imbrunita, costituita da elementi necrosati, nei cui vasi è possibile riscontrare produzioni gommose brune. Questa zona di legno necrosato corrisponde alla zona centrale dell'intero innesto ed è possibile distinguervi la traccia dell'incisione verticale operata sul soggetto. Tenendo presente la figura schematica 2, bisogna ricordare che questa zona ora descritta è quella che con l'innesto si è venuta a trovare direttamente a contatto con il legno dello scudo. Nella sezione in esame quest'ultimo risulta scostato per la spinta che secondariamente viene a ricevere dalla formazione dei nuovi tessuti.

Passando ad esaminare la zona di parenchima posta a contatto della banda legnosa prodotta dopo l'innesto dall'attività cambiale del soggetto, si può notare come essa si presenti seriata secondo l'ordine degli elementi legnosi suddetti. Tale tessuto risulta prodotto dalla stessa zona cambiale del soggetto. Essa dimostrerebbe pertanto di avere generato

inizialmente un tessuto incapace di evolversi a tessuto legnoso e differenziatosi in elementi di tipo parenchimatico; in un secondo tempo, invece, il nuovo tessuto via via prodotto dal cambio parrebbe aver acquistato la capacità di differenziarsi in normali elementi legnosi.

In base a quanto si è osservato sul diverso spessore della cerchia legnosa di nuova formazione bisogna concludere, inoltre, che la capacità a differenziarsi in elementi legnosi inizia dapprima per il tessuto più vicino al corpo legnoso centrale del soggetto ed in seguito, gradatamente, per quello via via più lontano.

Per quanto riguarda infine lo scudo, bisogna notare come esso sia rimasto pressocchè allo stesso stadio in cui era al momento dell'innesto. Non si è avuta, infatti, dal nesto alcuna produzione di tessuti di cicatrizzazione.

B. — Innesto su *D. virginiana* eseguito il 1° settembre e raccolto il 12 gennaio 1951

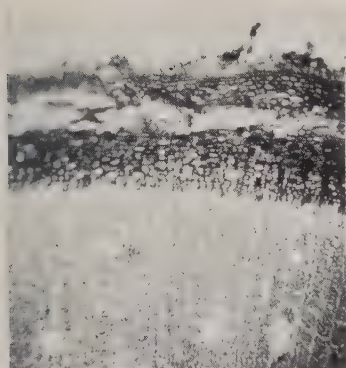
La seguente descrizione si riferisce ad una sezione eseguita circa al livello della gemma dello scudo e riportata nelle figure 3 e 4 della tav. II. Precisamente nella fig. 3 è rappresentata la parte sinistra, mentre nella fig. 4 la corrispondente zona destra della medesima sezione, a più forte ingrandimento.

È possibile innanzi tutto confermare quanto si è in precedenza rilevato e cioè che molto spesso lo scudo resta aderente al soggetto da un solo lato ed alle volte per un brevissimo tratto. Nell'innesto in esame, infatti, esso risultava completamente staccato dal soggetto lungo tutto il lato destro, mentre nel lato sinistro vi rimaneva aderente solo al livello della gemma, e precisamente nella zona in cui è stata eseguita la sezione rappresentata.

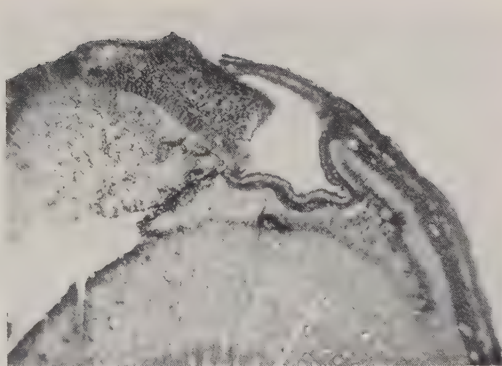
Nella fig. 3 (tav. II) si nota in basso a destra il corpo legnoso centrale del soggetto ed in alto la metà sinistra dello scudo, cui sono rimaste aderenti le sole perule esterne della gemma.

Nella fig. 4 (tav. II) è visibile in basso il corpo legnoso centrale del soggetto ed in alto a sinistra lo scudo; al centro della figura si osserva chiaramente la cicatrizzazione della ferita d'innesto.

Per quanto riguarda la struttura di ciascuna delle due parti della sezione può valere la descrizione già fatta per la sezione precedentemente illustrata. Ho premesso, infatti, che tale struttura è risultata sostanzialmente identica per i diversi innesti esaminati. Per non incorrere in ripetizioni mi soffermerò, quindi, a mettere in evidenza soltanto ciò che di particolare caratterizza la sezione in esame.



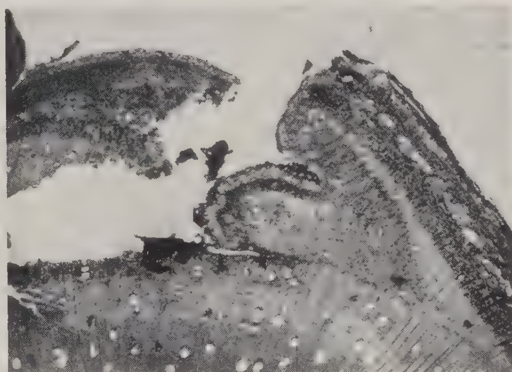
1



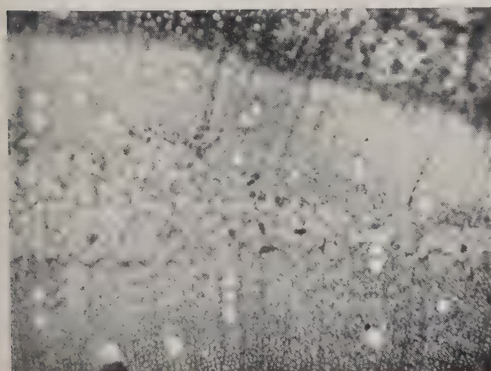
2



3



4



5



6

Tavola II

Fig. 1. – Sezione trasversale del fusto di *D. virginiana* prelevato il 21 settembre. Gli elementi legnosi indifferenziati, a contatto del cambio, sono ridotti a pochissime file di cellule ed in pratica, ormai, la corteccia si distacca dall'alburno con difficoltà (ingr. × 45).

Fig. 2. – Parte destra della sezione trasversale di un innesto « ad occhio dormiente » eseguito su *D. virginiana* il 1° settembre e prelevato il 24 novembre. La sezione è stata eseguita immediatamente sotto l'inserzione della gemma dello scudo. In basso è visibile il corpo legnoso centrale del soggetto, a destra la corteccia del soggetto stesso, ed in alto a sinistra il legno e la corteccia dello scudo (ingr. × 10).

Fig. 3. – Parte sinistra della sezione trasversale di un innesto « ad occhio dormiente » eseguito su *D. virginiana* il 1° settembre e raccolto il 12 gennaio. La sezione è stata eseguita circa al livello della gemma dello scudo. In basso a destra vi è il corpo legnoso centrale del soggetto ed in alto a sinistra lo scudo, cui sono rimaste aderenti le sole perule esterne della gemma (ingr. × 10).

Fig. 4. – Parte destra della medesima sezione della precedente fig. 3. In basso è visibile il corpo legnoso centrale del soggetto ed in alto, a sinistra, lo scudo (ingr. × 20).

Fig. 5. – Particolare della sezione trasversale di un innesto « ad occhio dormiente », su *D. Lotus*, nel punto in cui la corteccia è stata solo leggermente sollevata dall'alburno. Si noti come, dopo l'esecuzione dell'innesto, il cambio abbia prodotto ancora un notevole strato di elementi legnosi. Quest'ultima parte della cerchia legnosa, di più recente formazione, è saldata al corpo legnoso centrale mediante un caratteristico tessuto di tipo parenchimatico (ingr. × 50).

Fig. 6. – Particolare della sezione trasversale di un innesto « ad occhio dormiente », su *D. virginiana*, nella zona di contatto del corpo legnoso centrale del soggetto con il tessuto di tipo parenchimatico. Si noti come la seriazione degli elementi di quest'ultimo segua lo stesso ordine degli elementi legnosi; ciò appare particolarmente evidente in corrispondenza dei raggi parenchimatici della cerchia legnosa (ingr. × 60). (Microfoto dell'A.).

Bisogna anzitutto far presente che i monconi estremi ed ormai secchi di entrambi i lembi della corteccia del soggetto si sono staccati nel preparare la sezione, e nel contempo si è provocato, inoltre, lo sfaldamento di alcuni tratti della nuova zona corticale posta all'esterno del tessuto di cicatrizzazione; essa appare quindi frammentaria, mentre deve ritenersi perfettamente continua.

Ciò che distingue la sezione in esame da quella precedentemente descritta sta semplicemente nel diverso sviluppo assunto dalla nuova zona cambiale formatasi sopra il tessuto parenchimatico di cicatrizzazione. Nella fig. 3 (tav. II) si può vedere, infatti, come la zona cambiale neoformata abbia raggiunto quella del nesto e si sia fusa con essa. Nella fig. 4 (tav. II), invece, sia la zona cambiale che quella corticale di nuova formazione ricoprono per intero i tessuti parenchimatici di cicatrizzazione, fino a raggiungere il tessuto legnoso centrale del soggetto stesso.

Ho ritenuto opportuno descrivere in particolare questa sezione perchè in essa sono rappresentati contemporaneamente i due casi limite: la saldatura fra scudo e soggetto (a sinistra) ed invece la completa cicatrizzazione della ferita d'innesto ad opera del soggetto, senza che questo risulti saldato allo scudo (a destra).

È evidente, peraltro, che la parziale saldatura che può in tal modo avvenire è insufficente a far sviluppare a primavera il nesto anche se può riuscire a mantenerlo vitale per molti mesi durante l'autunno-inverno; e ciò tanto più in quanto la saldatura avviene generalmente solo per tratti più o meno brevi lungo il perimetro della zona cambiale dello scudo.

Discussione dei risultati

In base ai rilievi istologici sul ritmo dell'accrescimento e della differenziazione della cerchia legnosa, è stato possibile accertare come, sia nel *D. virginiana* che nel *D. Lotus*, i due processi di moltiplicazione e di differenziazione degli elementi legnosi non procedano parallelamente nel tempo. Più precisamente, alla moltiplicazione degli elementi legnosi da parte del cambio non fa regolarmente seguito la lignificazione e la differenziazione degli elementi stessi in fibre, parenchima o vasi. Tale differenziazione, invece, procede spesso più lentamente dell'attività cambiale ed inizia con la formazione dei vasi e quindi degli altri elementi legnosi. Con ciò si stabilisce la presenza, fra la cerchia cambiale e la parte legnosa già differenziata, di una zona di tessuto ad elementi di recente formazione ed ancora indifferenziati. Nel periodo utile per l'innesto ad occhio dormiente, durante il quale sono state svolte le presenti osservazioni, la zona sopradescritta si presenta inizialmente piuttosto spessa per diminuire poi gra-

datamente, fino a scomparire del tutto nella prima metà di ottobre. In questo periodo, quindi, il processo di differenziazione di tali elementi legnosi risulta procedere, a sua volta, più celermente dell'attività cambiale.

Il distacco della corteccia dall'alburno, indispensabile premessa per l'innesto ad occhio, risulta avvenire per il kaki appunto nella suddetta zona ad elementi indifferenziati.

Quando, peraltro, tutti gli elementi della cerchia legnosa risultano aver completato il processo di differenziazione allora, in pratica, la corteccia non si distacca più dall'alburno e l'innesto diviene impossibile.

Con la pratica dell'innesto, quindi, insieme alla corteccia vengono distaccati dall'alburno l'intera zona cambiale e parte di quella zona più esterna della cerchia legnosa che ancora non ha subìto il normale processo di differenziazione.

Pertanto, nell'innesto ad occhio dormiente del kaki la superficie di taglio dello scudo va normalmente a combaciare con il tessuto legnoso del soggetto.

Si è notato, peraltro, come gli elementi più esterni della cerchia legnosa del soggetto, che possiedono ancora caratteri embrionali, si dimostrino capaci di moltiplicarsi e dare origine ad un tessuto di tipo parenchimatico. La produzione di tale tessuto non risulta però verificarsi nella zona centrale dell'innesto in cui gli elementi più esterni della cerchia legnosa del soggetto appaiono più o meno degenerati. A questi vanno, molto probabilmente, attribuite quelle produzioni gommose che si riscontrano in pratica sugli innesti; in tale zona, infatti, i vasi si presentano spesso occlusi da gomma.

La zona cambiale del soggetto, fuorchè nel tratto a contatto con la superfice esterna dello scudo, si moltiplica nel frattempo attivamente. Essa produce dapprima un tessuto di tipo parenchimatico e solo secondariamente forma un tessuto legnoso normale. Più precisamente, la formazione del tessuto ad elementi legnosi normalmente differenziati inizia nella parte più vicina al corpo legnoso centrale del soggetto ed in seguito, gradatamente, prosegue nelle parti più distanti da quest'ultimo.

Tale particolare comportamento, riscontrato anche nell'innesto « ad occhio » del pesco (Scaramuzzi, 1952), richiama quanto è già acquisito in merito all'interpretazione dei fenomeni di differenziazione istologica del legno secondario. È stato, infatti, ormai ripetutamente dimostrato (Messeri, 1949, 1950) come il legno già differenziato debba ritenersi l'organizzatore del legno che viene differenziandosi, mentre il cambio non avrebbe altra funzione se non quella di proliferare un tessuto incapace di autodifferenziarsi. In particolare è già stato dimostrato

anche che, quando il cambio si distacca con la corteccia dall'alburno e viene quindi a perdere il suo contatto con il legno, esso seguita a moltiplicarsi e a dare libro secondario ma non è più capace di differenziare legno secondario finchè non ristabilisce via via il contatto con gli elementi già differenziati del legno (Pacini, 1935). Tutto ciò risulterebbe, quindi, ancora una volta confermato nel caso dell'innesto ad occhio dormiente del kaki. Anche qui, infatti, lungo i lembi di corteccia sollevati dall'alburno, l'organizzazione degli elementi prodotti dal cambio in elementi legnosi risulta iniziare dalla zona di contatto con la cerchia legnosa già differenziata, per procedere poi, gradualmente, alle zone da essa più lontane; e ciò appunto in quanto spetterebbe al legno già differenziato il potere organizzativo delle cellule generate dal cambio.

A questo punto, inoltre, bisogna notare come, alla luce della teoria degli organizzatori, possa spiegarsi anche un altro particolare aspetto relativo alla formazione della nuova zona generatrice cambiale sui tessuti di tipo parenchimatico inizialmente prodotti. Si è rilevato, infatti, come questa nuova zona cambiale si dimostri incapace di formarsi in quella zona posta a contatto del tessuto legnoso dello scudo. Ciò può essere spiegato appunto tenendo presente quanto è stato messo in evidenza circa l'importanza del cribro nell'organizzazione del cambio (Messeri, 1949, 1950). È già stato dimostrato, infatti, che il cambio può formarsi, e successivamente conservare le sue caratteristiche iniziali, solo se posto a contatto del cribro.

La caratteristica formazione del nuovo cambiforme, solo lungo quel tratto posto a contatto con la superficie tagliata della corteccia dello scudo, può evidentemente permettere al cambio del soggetto di allacciarsi a quello dello scudo stesso. Tale fusione, però, nel caso specifico dell'innesto ad occhio dormiente del kaki, risulta avvenire il più delle volte solo in qualche tratto dell'intero perimetro cambiale dello scudo od anche in un sol punto di esso. Lo scudo, in tal caso, può riuscire a mantenersi vitale per più o meno lungo tempo anche se da ultimo è destinato a seccare.

Conclusioni

L'innesto « ad occhio dormiente », così come viene in genere diffusamente e vantaggiosamente praticato per le principali specie arboree da frutto, nel kaki offre una percentuale d'attecchimento generalmente molto scarsa o addirittura nulla. Tale tipo di innesto, pertanto, non si presta ad essere adottato in pratica nella propagazione di questa specie, nonostante i notevoli vantaggi che esso presenta.

Le prove effettuate negli anni 1949, 1950 e 1951 hanno sempre dato risultati negativi sia adottando come soggetti piante di *Diospyros Lotus* e di *D. virginiana,* di uno o due anni di età, sia praticando l'innesto « al piede » od « in testa » alle piante stesse. E ciò indipendentemente dalle diverse epoche di innesto, dal luglio-agosto fino alla metà di ottobre; fino a quando, cioè, sui soggetti si rende possibile in pratica il distacco della corteccia dall'alburno.

Contrariamente, però, a quanto normalmente avviene con tale tipo di innesto per le altre specie, nel kaki gli scudi possono mantenersi vitali anche per qualche mese prima di seccare e prima, quindi, che sia possibile constatare il definitivo fallimento dell'innesto stesso.

Mediante le osservazioni condotte sulla istologia normale della cerchia legnosa dei due soggetti di innesto adottati, e mediante l'esame della struttura anatomica conseguente all'innesto stesso, è stato possibile mettere in evidenza quanto segue:

1) sia per il *D. virginiana* che per il *D. Lotus,* portainnesti comunemente adottati per le razze di *D. kaki,* nei mesi in cui è possibile praticare l'innesto ad occhio dormiente, la parte più esterna della cerchia legnosa si presenta costituita da una zona ad elementi ancora indifferenziati. Tale particolare zona tende progressivamente ad assottigliarsi durante il mese di settembre per scomparire del tutto nella prima metà di ottobre;

2) la suddetta zona ad elementi ancora indifferenziati è quella che offre la minor resistenza alla frattura dei tessuti ed è appunto in essa, che, nell'eseguire l'innesto, viene a determinarsi il distacco della corteccia dall'alburno. Peraltro, quando tutti gli elementi legnosi a contatto del cambio risultano normalmente differenziati, allora in pratica la corteccia non può più essere distaccata e l'innesto non può essere praticato. Ciò si constata nel *D. virginiana* circa quindici giorni prima che nel *D. Lotus.*

Pertanto, eseguendo l'innesto ad occhio dormiente nel kaki, tutta la zona cambiale del soggetto, nonchè la parte più esterna della cerchia legnosa, vengono sollevate ed asportate dall'alburno insieme alla corteccia;

3) in seguito all'innesto, la suddetta zona cambiale si moltiplica attivamente, fuorchè nel tratto estremo posto a contatto con la superficie esterna della corteccia dello scudo. Viene da essa inizialmente prodotto un tessuto di tipo parenchimatico ed in seguito un tessuto legnoso normale la cui progressiva differenziazione è da ritenersi indotta dal corpo legnoso centrale del soggetto.

Un tessuto di tipo parenchimatico viene proliferato anche da quegli elementi del corpo legnoso centrale del soggetto che al momento dell'innesto possedevano ancora caratteri embrionali;

4) sui tessuti di tipo parenchimatico così prodotti, tanto dal cambio come dal corpo legnoso centrale del soggetto, si viene a generare un cambiforme, fuorchè nel tratto posto a contatto del legno dello scudo. La formazione di tale cambiforme tende naturalmente ad allacciare il cambio del soggetto con quello dello scudo. Non sempre, però, tale allacciamento riesce ad attuarsi lungo tutto il perimetro della zona cambiale dello scudo; il più delle volte, invece, esso risulta avvenire solo per qualche tratto più o meno breve od anche in un sol punto. Dove la saldatura non avviene, per mancato contatto fra i due bionti, al cambiforme fa seguito esternamente un tessuto limitante cutinizzato o suberificato.

Una siffatta, parziale saldatura fra i due bionti non è sufficiente a consentire l'attecchimento degli innesti, anche se gli scudi possono mantenersi in tal modo vitali per più mesi. Peraltro, gli sporadici casi di attecchimento che in pratica possono verificarsi con tale tipo di innesto vanno riferiti appunto ad un più o meno completo allacciamento delle zone cambiali dei due bionti, e ciò mediante la rapida formazione di un cambiforme sui tessuti parenchimatici di cicatrizzazione inizialmente prodotti dal soggetto. In tal modo possono pure spiegarsi le buone percentuali d'attecchimento che si riescono ad ottenere con l'innesto « a gemma vegetante » e anche quelle talvolta ottenute innestando « ad occhio dormiente » nel mese di agosto. Si può ritenere, infatti, che gli innesti effettuati nella primavera-estate, o comunque in particolari condizioni vegetative favorevoli, riescano a produrre una maggiore quantità di tessuti di cicatrizzazione in minor tempo, così da favorire un più completo e rapido allacciamento delle zone cambiali dei due bionti.

In definitiva, sulla scorta delle suddette osservazioni, è possibile giungere alla conclusione che il fallimento dell'innesto « ad occhio dormiente » del kaki può essere attribuito alla particolare disposizione che i tessuti dei due bionti vengono reciprocamente ad assumere con la pratica di detto innesto, indipendentemente quindi da tutti quei pur numerosi fattori che possono esercitare la loro influenza negativa sulla riuscita degli innesti in genere.

RIASSUNTO

L'A. riferisce su di una serie di ricerche condotte allo scopo di accertare le cause del fallimento dell'innesto « ad occhio dormiente » nel kaki. Tale tipo di innesto, infatti, così come viene in genere diffusamente e vantaggiosamente praticato per le principali specie arboree da frutto, offre per il kaki una percentuale d'attecchimento generalmente molto bassa o nulla e non si presta, quindi, ad essere adottato in pratica nella propagazione di questa specie.

Le prove effettuate negli anni 1949, 1950 e 1951 hanno sempre dato risultati negativi sia adottando come soggetti piante di *Diospyros Lotus* o di *D. virginiana,* di uno o di due anni di età, sia praticando l'innesto « al piede » od « in testa » alle piante stesse. E ciò indipendentemente dalle diverse epoche d'innesto, dal luglio-agosto fino alla prima metà di ottobre; fino a quando, cioè, sui soggetti si rende possibile il distacco della corteccia dall'alburno.

Contrariamente, però, a quanto normalmente avviene con tale tipo di innesto, nel kaki gli scudi possono mantenersi vitali anche per qualche mese prima di seccare e prima, quindi, che sia possibile constatare il definitivo fallimento dell'innesto stesso.

Mediante le osservazioni condotte sulla istologia normale della cerchia legnosa dei due soggetti d'innesto usati, e mediante l'esame della struttura anatomica conseguente all'innesto stesso, l'A. giunge alla conclusione che il fallimento dell'innesto « ad occhio dormiente » del kaki può essere attribuito alla particolare disposizione che i tessuti dei due bionti vengono ad assumere reciprocamente con la pratica di detto innesto.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE FAILURE OF THE SLEEPING BUD-UNION IN THE PERSIMMON

by Franco Scaramuzzi

The author describes his studies carried out to determine the factors underlying the generally unsuccessful budding of persimmon trees with sleeping buds, after August 1st.

This budding method, diffusely and advantageously practiced for the most important fruit trees, gives a high percentage of failure when

it is applied to persimmon trees. Therefore it cannot be adopted as a practical method in the propagation of persimmon varieties.

Tests carried out in 1949, 1950 and 1951 on one- and two-year old stocks of *Diospyros lotus* and *D. virginiana* gave negative results both when budding was practiced at the base and at the higher part of the trees. Failures have been found during the whole budding period: from August 1st until the middle of October; after this time the bark could not be separated from the alburnum.

In the persimmon trees the buds can remain vital for some months, the contrary of what happens in other species; therefore it is impossible to ascertain immediately the success or the failure of the operation.

Observations carried out on the normal histology of the wood ring in *D. lotus* and *D. virginiana*, and on the anatomic structure following the budding, make it possible to state that the failure of the buddings with sleeping buds in persimmon trees is caused by the particular position which the tissues of the stock and of the scion assume in the budding operation.

BIBLIOGRAFIA

ARCHER, C. J., and CAMERON, S. H. Cambial activity in the Hachiya persimmon. *Proc. of the Amer. Soc. for Hortic. Science*, 1940, Vol. XXXVII, pp. 127-129.

MARINUCCI, M. Innesto delle piante da frutto. Roma, Ed. R.E.D.A., 1944.

MENDEL, K. The anatomy and histology of the bud-union in *Citrus*. *The Palestine Journal of Botany and Hort. Sci.*, Rehovot, 1935-36, Vol. I, No. 2, pp. 13-46.

MESSERI, A. Alcuni dati più recenti sugli organizzatori vegetali. *Atti della Accad. Naz. dei Lincei*, 1949, vol. II, sez. III.

MESSERI, A. Gli organizzatori nelle piante. *Nuovo Giorn. Bot. It.*, 1949, n. s., vol. LVI, nn. 1-2.

MORETTINI, A. Il kaki. Roma, Ed. R.E.D.A., 1950.

PACINI, A. Le basi istologiche e istogenetiche della particolare tecnica d'innesto del gelso (*Morus alba* L.). *Nuovo Giorn. Bot. It.*, 1935, n. s., vol. XLII, n. 2.

SCARAMUZZI, D. Innesti delle piante da frutto. Ferrara, Tip. Estense, 1928.

SCARAMUZZI, F. Le basi istogenetiche dell'innesto « ad occhio ». Ricerche sul pesco. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI, n. 2.

Ricevuto il 27 novembre 1951.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 16 giugno 1952

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1952, nuova serie, vol. VI, num. 3

STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA
(Direttrice: Giuliana Mameli Calvino)
SANREMO

GIUSEPPE MACCARIO

UNA PIANTA DA FIORE ESOTICA, NUOVA PER L'ITALIA (*CHAMAELAUCIUM UNCINATUM* SCHAU.)

Il *Chamaelaucium uncinatum* Schau. venne introdotto in Italia dalla Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo per mezzo di semi giunti nel 1934 dall'Australia, suo paese di origine.

È un arbusto sempreverde che per le sue foglie ricorda molto le Eriche. Appartiene invece alla famiglia delle Mirtacee, sottofamiglia delle Leptospermoidee.

Raggiunge in Australia, normalmente, da 1 a 2,5 m. di altezza, ma nel distretto di Hill River, dov'è molto abbondante, diventa un alberetto alto persino 5-6 m. In Riviera non ha superato, per ora, i 3 m.

La pianta ha un aspetto esile, con rami piccoli, tortuosi e corteccia rugosa, grigia. La vegetazione è piuttosto rada, ma si infittisce alla sommità dei rami. Le foglie hanno carattere xerofitico e sono persistenti, opposte, aghiformi, piccole (4 cm. × 1 mm.), sessili, uncinate all'apice, con breve uncino rivolto verso il basso. Piuttosto che cilindriche, sono ottusamente trigone e contengono glandule sottoepidermiche secernenti un olio essenziale dal profumo gradevolissimo. La secrezione è interna, perciò se ne può apprezzare il profumo solamente strofinando le foglie per provocare la rottura delle glandule stesse. Queste sono sferiche e di origine lisigenica.



FIG. 1.

La fioritura avviene sui rami dell'anno ed i fiori possono trovarsi isolati oppure disposti a gruppetti di 2-5.

I peduncoli, larghi circa 15 mm., contengono otricoli ad oleoresina simili a quelli delle foglie. Nei primi giorni sono di color verde chiaro, poi di color noce lucente. Due brattee concave, di color bruno, avvolgono completamente ciascun fiore prima dell'antesi, poi cadono. I fiori hanno forma stellata, con un disco basale, prima roseo, poi cremisi rossiccio, in forma di coppa, contenente, nei primi giorni della fioritura, una secrezione nettarifera che richiama molte api. Il calice, glabro, adnato all'ovario, ha 5 denti minuti. La corolla è formata da 5 petali semiorbicolari tronchi e leggermente retusi (fig. 1), carnosetti e di consistenza cerosa. Alla consistenza dei petali è dovuto il nome inglese «wax-flower» (fiore di cera).

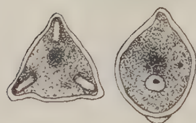


Fig. 2. – Granuli di polline di *Chamaelaucium uncinatum* in proiezioni diverse, osservati in olio di bergamotto (× 350).



Fig. 3. – Frutto spaccato, seme e frutto intero di *C. uncinatum* (× 4)

In un primo tempo i petali hanno un color lilla rosato, che diventa poi bianco a sfondo verde. Durante questa seconda fase i fiori si prestano alle colorazioni artificiali con anilina. I 10 stami hanno filamenti carnosi, triangolari e sono inseriti sull'orlo del disco. Le antere sono concolori ai petali. Nel boccio gli stami sono ripiegati sullo stimma; nel fiore sbocciato lo stilo si allunga e lo stimma sovrasta gli stami. L'impollinazione è autogama, anzi cleistogama, perchè avviene quando il fiore è ancora in boccio; durante questo periodo, infatti, lo stimma è già recettivo e le antere sono deiscenti. I granuli di polline sono minutissimi, triangolari in proiezione, con tre pori germinativi (fig. 2). Nei fiori aperti le antere sono poverissime di polline.

Il frutto è simile ad una cassula, ma indeiscente e contiene un solo seme biancastro, della forma pressochè di un piccolissimo cece (fig. 3).

Il *C. uncinatum* inizia la fioritura, in genere, alla fine di gennaio, ma può posticiparla a seconda della località e dell'andamento stagionale.

I fiori persistono freschi a lungo sulla pianta: anche recisi si conservano un mese e più e sono molto decorativi.

Etimologia e nomi volgari. — L'etimologia del nome del genere proviene dal greco chamai (nano) e leucos (bianco) mentre il nome della specie si riferisce all'uncinatura dell'apice fogliare.

In Australia, il *C. uncinatum* viene chiamato « common-wax-flower » (fiore di cera comune) e « Geraldton wax-flower » (dal nome di una regione). Ma secondo Gardner, botanico del Governo australiano, il primo nome è il più appropriato, perchè l'area di diffusione di questa specie si estende dalle lande sabbiose al nord di Ajana sino alle formazioni costiere sabbiose presso Cottlesloe. Col nome di « fior di cera comune », inoltre, si distingue il *C. uncinatum* dalle altre 10 specie, anch'esse dell'Australia occidentale.

Patrimonio cromosomico. — Non mi risulta che il corredo cromosomico dei *Chamaelaucium* sia stato studiato. Ho cercato perciò, con gli scarsi mezzi a mia disposizione, di giungere a tale determinazione nella specie in istudio, applicando, ad apici radicali di giovani piantine in vaso, il metodo di colorazione del Feulgen.

La colorazione in toto col reattivo di Schiff presenta serie difficoltà, perchè gli apici contengono un'abbondante oleoresina che è un ostacolo alla fissazione e all'azione dei coloranti. Ho potuto ottenere una parziale solubilizzazione delle oleoresine immergendo gli apici, dopo una permanenza di 2 h. in colchicina 2 %, in una soluzione di alcool-etere e cloroformio per 16 h.; risultati analoghi ho ottenuto usando xilolo.

Tale trattamento ha permesso una colorazione parziale dell'apice trattato, in corrispondenza dei punti in cui le cellule si erano liberate della secrezione resinosa; le rimanenti cellule, invece, mostrano il nucleo o i cromosomi colorati immersi nell'oleoresina che impregna il plasma cellulare. Ho dovuto compiere innumerevoli tentativi infruttuosi prima di stabilire il periodo utile di permanenza nel solvente e i tempi dell'idrolisi. Poichè il materiale usato era di notevole durezza, ho fatto precedere la comune idrolisi in acido cloridico normale, da una preidrolisi a freddo in acido cloridrico concentrato e alcool a 95° in parti uguali, per una durata di 10 min. La lunga permanenza degli apici nel solvente prima dell'impiego del fissativo, non ha alterato di molto la capacità di colorazione dei cromosomi.

Riporto due dei procedimenti che hanno permesso una discreta colorazione:

1) colchicina 2 %: 2 h.; soluzione in parti uguali di etere-alcool-cloroformio: 16-20 h.; liquido di La Cour (15 gocce di soluzione cromica + 1 di acido osmico): 45 min.; preidrolisi in alcool a 95° e acido cloridrico concentrato: 10 min.; idrolisi in acido cloridrico, soluzione normale a 60° C: 25 min.; fucsina basica 1 %: 1-3 h.;

2) colchicina 2 %: 2 h.; xilolo: 18 h.; 2.B.D. (15 + 1): 40 min. (oppure Carnoy 30 min.); preidrolisi in acido cloridrico concentrato e alcool a 95°: 10 min.; idrolisi in acido cloridrico normale a 60° C: 20 min. (con Carnoy 8 min.); colorazione con fucsina leucobasica 1 %: da 1 a 3 h.

Se si usa il liquido di Carnoy come fissativo, la colorazione non è molto intensa ed ha tendenza a svanire. Ho cercato di aumentare l'intensità della colorazione, usando una soluzione di fucsina leucobasica al 2 %; non ho notato però alcun miglioramento rispetto alla concentrazione normalmente usata.

Dopo la permanenza nel reattivo di Schiff, ho immerso per 4-5 min. gli apici in H_2O_2 a 25 volumi per decolorare il plasma. Molto difficile si presenta lo schiacciamento dell'apice in modo che le cellule rimangano ben separate e disposte su un unico piano. Dopo il trattamento con la colchicina, si notano moltissimi nuclei in metafase. I cromosomi sono piccolissimi e la determinazione del loro numero ha richiesto osservazioni molto lunghe. Dai numerosi conteggi e dai disegni con camera lucida (fig. 4), il numero aploide risulterebbe 11, cioè quello proprio della maggior parte delle Mirtacee *. Ma non è escluso che possa essere 10.



Fig. 4. – Piastre equatoriali nella metafase di cellule di apici radicali (× 1400 ca).

Si può quindi affermare con sicurezza che *C. uncinatum* non differisce per il patrimonio cromosomico dalle altre Mirtacee.

Mi riservo di eseguire, appena possibile, un controllo del numero dei cromosomi, usando come materiale le cellule madri del polline.

Clima. — Nell'Australia sud-occidentale i *Chamaelaucium* prediligono i terreni silicei, sabbiosi e i greti dei fiumi e delle coste marine.

Nel vecchio dizionario di orticoltura del Nicholson, il *C. uncinatum* è riportato come pianta da serra fredda. Le enciclopedie e i trattati recenti non accennano invece minimamente a questa specie.

Da quanto è avvenuto nella Riviera dei Fiori, dove il *C. uncinatum* non ha sofferto per gli abbassamenti di temperatura verificatisi da 15 anni a questa parte e che hanno raggiunto punte di — 1° C, possiamo dedurre che questa specie cresce bene nelle regioni mediterranee temperate ad inverno mite.

Le altitudini a cui si è provata la coltivazione non superano fino ad ora i 60-70 m.; è molto probabile però che la pianta possa resistere bene ad altitudini superiori, se in terreno adatto e bene esposto. Nella Riviera Ligure l'acclimazione è stata ottima, come si può dedurre dalla regolare fioritura e fruttificazione. Però, nei nostri climi, è bene che la moltiplicazione sia fatta sotto vetro.

Terreno. — I terreni ideali per questa Mirtacea sono quelli soffici, arenosi, silicei o poveri di calcare, ove non ci sia ristagno di umidità.

* Hanno $x = 11$ i generi *Myrtus, Eugenia, Callistemon, Feijoa, Pimenta, Psidium* e alcune specie di *Eucalyptus,* mentre in una varietà di *E. globulus* e in *E. citriodora* è stato riscontrato $2n = 20$.

In Australia cresce infatti, come si è detto, nei terreni sabbiosi prossimi al mare e nelle lande sabbiose.

Molto difficile si è presentato l'adattamento di questa pianta ai terreni argillo-calcarei, frequenti nella Riviera Ligure. I tentativi di coltivazione in piena terra, fatti nei primi anni dalla Stazione sperimentale di Floricoltura, diedero esito negativo. Si ottenne invece un risultato alquanto migliore mettendo a dimora le piantine, dopo aver scassato il terreno a buca ed aver colmato la fossa con ghiaia per il drenaggio e con una mescolanza di terra d'erica e sabbia granulosa. Le piantine si svilupparono rigogliosamente, specie in un primo tempo, dando fiori abbondanti e mantenendosi a lungo sane. Si è notata però, dopo qualche anno, quando le piante, sviluppandosi, hanno spinto le radici nel terreno compatto, una clorosi, talvolta diffusa, talvolta limitata a qualche branca, nutrita appunto dalle radici costrette a vivere nel terreno compatto argillo-calcareo circostante alla buca. Si pensò allora che i terreni arenoso-silicei e soleggiati delle pendici di Monte Nero (Ospedaletti) si sarebbero prestati molto bene a tale coltivazione; perciò la Stazione sperimentale diede a coltivare diverse piante a floricoltori di Ospedaletti. Il risultato fu ottimo: in tali terreni il *C. uncinatum* si sviluppa rigogliosamente, non diventa clorotico e dà fioriture molto più compatte ed abbondanti che a Sanremo.

La pianta cresce bene in vicinanza di muri a secco (quasi tra le pietre del muro), profittando dell'abbondante drenaggio.

Indubbiamente le esperienze fatte consigliano di piantare i *Chamaelaucium* solamente nei terreni arenosi, silicei, ben drenati.

Cure colturali. — Le piante devono essere irrigate regolarmente, d'estate, ogni 8-15 giorni, a seconda delle condizioni meteoriche. Giova molto, specie dopo la raccolta dei fiori, somministrare, ogni due irrigazioni normali, una irrorazione con soluzioni nutritizie ed acque luride.

Il *C. uncinatum* non ama essere interrato molto profondamente all'impianto e non vuole concimi troppo ricchi di sostanze organiche.

Quando le piante non vengono potate, hanno tendenza a produrre rami penduli; è perciò indispensabile, se si vogliono ottenere rami fioriti vigorosi, adatti al commercio, eseguire, verso la fine della fioritura, potature piuttosto energiche. In ambiente adatto, non necessitano altre cure.

Moltiplicazione. — Il *C. uncinatum* si può moltiplicare per talea (legnosa o erbacea) e per seme. Le talee legnose dànno percentuali di attecchimento molto basse (5-6 %) e talvolta falliscono completamente. Si preferisce perciò ricorrere a talee erbacee di punta (fig. 5), fatte in agosto-settembre. La pratica ha consigliato di non spuntare le talee, come si faceva in un primo tempo. La propagazione per talea erbacea, ha dato tuttavia, nei primi anni, percentuali di attecchimento piuttosto basse: circa

il 10 %. Si è pensato allora di utilizzare, per favorire il radicamento, sostanze rizogene, come il Rootone ed il Seradix, ottenendo percentuali di talee radicate del 70-80 %.

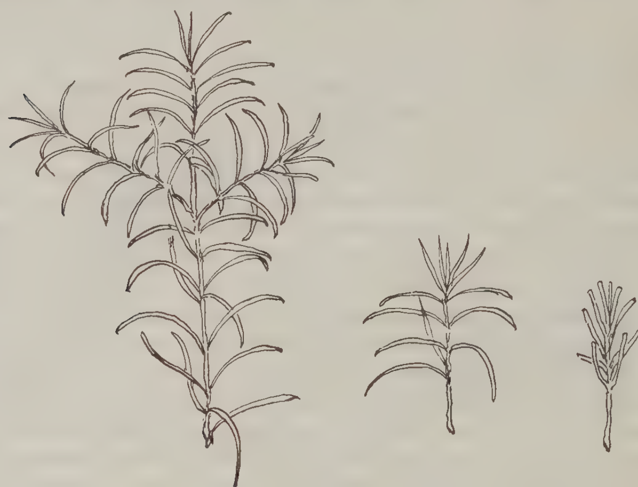


Fig. 5. – Rametto, talea erbacea non spuntata e talea spuntata.

Le talee erbacee vengono piantate in vasi da 18 cm. entro i quali si mette un vaso da 8 cm., capovolto; il vaso più grande viene riempito con uno strato di cocci, uno di terriccio (2/3 di foglia e 1/3 di sabbia) e uno di sabbia marina lavata, di media grana (fig. 6). Mentre si piantano le talee, il vaso viene immerso completamente, sino al livello della sabbia, in una bacinella di acqua; questa, salendo per capillarità, mantiene umida la sabbia, che si può smuovere facilmente e aderisce bene alle talee. Ultimata la piantagione, si estrae il vaso dal bagno. Le talee attecchiscono in 40-50 giorni; mano a mano si invasano le barbatelle meglio radicate.

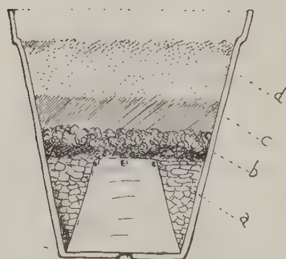


Fig. 6. – Sistema del doppio vaso, di cui quello interno capovolto, usato per la piantagione di talee di difficile radicamento: *d* sabbia; *c* terriccio fine; *b* terriccio grossolano; *a* cocci.

I risultati migliori si ottengono dalla moltiplicazione per seme, che assicura uno sviluppo più rapido, piantine più robuste e piante più longeve.

Nei primi anni di acclimatazione il *C. uncinatum* non ha prodotto semi; negli anni seguenti si è cominciato a raccogliere poco seme fertile, che ha germinato; la quantità di seme prodotto andò in seguito

sempre aumentando ed attualmente le piante fruttificano abbondantemente, con una percentuale di seme fertile del 60-70 %.

La semina viene eseguita in agosto, sotto vetro, con seme appena colto, in cassette di legno o, meglio, di terracotta. Le cassette vengono riempite per due terzi con terriccio di foglie di faggio finemente decomposto e un terzo di sabbia. La germinazione di una piccola quantità di seme avviene già nell'autunno ; la maggior parte germina nella primavera successiva.

Le piantine prodotte, sia da seme che da talea, vengono invasate appena accennano a svilupparsi, in vasi da 5-6 cm. È buona norma non tardare ad invasarle, perchè, avendo un apparato radicale abbondante e delicato, potrebbero soffrire per un trapianto ritardato. Il terriccio usato per l'invasamento è formato da due parti di terra d'erica, due di sabbia ed una di foglie di faggio ben decomposte. Quando le piante hanno raggiunto un certo sviluppo, in genere a metà luglio, si rinvasano in vasi da 9 cm., con due parti di terra d'erica e una di sabbia. Se sono molto avanzate nello sviluppo, si mettono in vasi da 12 cm. Tutte queste operazioni durano circa un anno, sicchè nell'autunno successivo alla semina si hanno piante di 60-80 cm. di altezza, che si possono mettere a dimora.

Un floricoltore di Sanremo ha tentato l'innesto del *C. uncinatum* su *Myrtus* e su *Callistemon,* ma con esito negativo.

Tendenza alle variazioni. — Le piantine nate sia da seme che da talea dànno sovente luogo a variazioni nella grandezza del fiore e nell'intensità del colore. È molto frequente ottenere per variazione, dalla specie a fiori normali, la varietà *rubra,* che ha fiori di color rosso vinato. Questa varietà appare anche per variazione di gemma, ma se si tenta di riprodurla agamicamente si ha talvolta un ritorno al tipo a fiori rosa. Sono molto frequenti anche le variazioni di colore intermedio, che si comportano, riprodotte per talea, come la var. *rubra.*

Sarà scopo di future ricerche vedere se è possibile selezionare linee pure di tali variazioni e indagare quanto influisca il pH del terreno sul colore dei fiori di *Chamaelaucium.*

Malattie e parassiti. — Si è notato fino ad oggi un solo caso di malattia, limitato a una pianta clorotica in cattive condizioni vegetative. Si trattava di una forma di cancro, che colpì il fusto e i rami della pianta ed era molto simile, come aspetto, alla « rogna » dell'olivo. Nel materiale infetto, che venne inviato alla Stazione di Patologia vegetale di Roma, non fu trovato l'agente patogeno, ma per fortuna l'infezione non si è propagata alle piante vicine, anzi si è notata nel soggetto ammalato una tendenza alla regressione della malattia.

Diffusa è, invece, in soggetti piantati in terreno calcareo o compatto e mal drenato, una forma di clorosi che può colpire alcuni rami o la intera pianta. Tali avversità sono le sole finora riscontrate sulle piante coltivate. Nessun parassita è stato riscontrato finora sul *C. uncinatum.*

Requisiti commerciali. — I rami fioriti vengono venduti quando la maggior parte dei fiori del grappolo sono aperti, poichè il fiore in boccio non si schiude dopo essere stato reciso. I fiori colti da febbraio ad aprile possono durare, recisi, in acqua anche due mesi, perchè provengono da una pianta quasi in stadio di riposo; quelli raccolti in maggio-giugno hanno invece durata molto minore, poichè la pianta è in piena vegetazione.

Il fiore di *C. uncinatum* è piuttosto pesante, perchè carnoso; in compenso la fronda è leggera, perciò l'esportazione per contingente a peso è conveniente.

Il prodotto è venduto a peso, al prezzo di 2500-3000 lire al kg. Alcuni floricultori usano anche vendere il prodotto confezionato in mazzetti, al prezzo di 200-300 lire al mazzetto.

Il mercato estero che assorbe quasi totalmente la limitata produzione attuale, è la Svizzera; furono infatti importatori svizzeri i primi ad apprezzare la lunghissima durata dei rami fioriti. Un altro mercato che potrebbe assorbire una buona quantità di prodotto è quello tedesco.

I fiori si prestano bene, come abbiamo detto, alla colorazione con anilina. Questa pratica di pessimo gusto, che imprime ai fiori in genere (ginestre, elicrisi, ecc.) colori falsi, è purtroppo molto in uso tra i fioristi e richiesta da certi acquirenti.

Coltivando la pianta sotto vetro si cerca di anticipare la fioritura a dicembre, ciò che assicurerebbe un alto reddito al prodotto, ma le prove fatte finora, con piantine in vaso, non hanno dato risultati soddisfacenti, perchè le piante mostrano tendenza a produrre rami lunghi ed esili, a divenire clorotiche e a dare fiori dai colori sbiaditi.

La Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo moltiplica ogni anno centinaia di piantine di *C. uncinatum*, che mette a disposizione dei floricoltori, i quali mostrano di apprezzare molto questa pianta che offre nuove possibilità di coltivazioni industriali per il commercio dei fiori recisi. Le disponibilità annue vengono presto esaurite.

La bellezza del fiore e la durata della fioritura fanno prevedere per questa pianta un sicuro avvenire nell'economia floricola della Riviera e delle altre regioni italiane ad inverno mite.

RIASSUNTO

L'A. riferisce sul risultato positivo:

1) dell'acclimazione, presso la Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo, del *Chamaelaucium uncinatum* Schau., arbusto ornamentale di origine australiana, dai fiori molto decorativi e di lunga durata;
2) della ricerca del corredo cromosomico di questa specie;
3) della sua coltura e moltiplicazione;
4) del suo valore commerciale.



Chamaelaucium uncinatum Schau.
" Fior di cera "

SUMMARY

AN EXOTIC FLOWER-PLANT, NEW FOR ITALY (*CHAMAELAUCIUM UNCINATUM* SCHAU.)

by Giuseppe Maccario

Positive results are given on the following: —

(1) The acclimatization in the Experiment Station of Floriculture at Sanremo of *Chamaelaucium uncinatum* Schau., an Australian ornamental shrub with very decorative and durable flowers;

(2) The research on the chromosome number in this species;

(3) Its cultivation and multiplication;

(4) Its commercial value.

BIBLIOGRAFIA

Bensa, S. *Chamaelaucium uncinatum. Il Giardino Fiorito,* Firenze, 1° giugno 1951, pp. 80-81.

Bensa, S. Esperimenti con ormoni sintetici applicati a talee e come erbicidi. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1948, n. s., vol. II, num. 3.

Calvino, M. I *Chamaelaucium. La Costa Azzurra Agricola e Floreale,* Sanremo, agosto 1937, p. 185.

Cometti, L. Il fiore di cera. *Giornale dell'Agricoltura,* Roma, 25 luglio 1948.

Darlington, C. D., and Janaki Ammal, E. K. Chromosome atlas of cultivated plants. London, G. Allen & Unwin, Ltd., 1945.

Gardner, C. A. West Australian Flora. Perth, West Australian Newspapers, Ltd., 1935.

Nicholson, G., et Mottet, S. Dictionnaire pratique d'horticulture et de jardinage. Paris, Librairie Agricole, 1892-1893, tome I.

Rockley, A. Wild flowers of the great Dominions of the British Empire. London, MacMillan and Co., 1935.

Ricevuto il 17 ottobre 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
(Direttore: Luigi Fenaroli)
BERGAMO

Luigi Fenaroli

UNA NUOVA AVVENTIZIA, INFESTANTE LE RISAIE (*OTTELIA ALISMOIDES* PERS.)

La immigrazione di piante esotiche segna momenti di maggiore attività in concomitanza con i periodi di più intenso dinamismo dei popoli, siano essi caratterizzati da guerre o da ripresa e intensificazione di traffici a seguito delle medesime. Uno di tali periodi è indubbiamente l'attuale che, iniziatosi durante la seconda guerra mondiale con ingenti spostamenti di masse (dislocazione di eserciti e trasferimenti di popolazioni), ha perdurato nel dopoguerra con una eccezionale attivazione nello scambio di materiali e in particolare di sementi per la ricostruzione dei paesi devastati.

Tali immigrazioni sono talvolta subito appariscenti e gravide di onerose conseguenze, così per esempio, in campo zoologico, la penetrazione dalla Francia in Italia della *Leptinotarsa decemlineata* al seguito delle truppe tedesche nel 1944; tal'altra sono meno palesi e possono così sfuggire più o meno lungamente alla comune osservazione venendo rilevate solo e non sempre dall'investigazione naturalistica.

Nel campo delle piante avventizie, molte indubbiamente non trovano nel nuovo paese d'adozione condizioni favorevoli al loro stabile insediamento e pertanto scompaiono dopo qualche tempo spesso sfuggendo a ogni rilevazione; altre invece riescono ad affermarsi vittoriosamente nella competizione con la vegetazione indigena e iniziano allora una vera e propria marcia di conquista assumendo spesso il carattere di piante infestanti (cfr. *Helodea canadensis, Erigeron canadensis, Galinsoga parviflora,* ecc. ecc.).

Negli anni 1950 e 1951 ho accertato la presenza di almeno tre nuove avventizie nell'Italia settentrionale:

una *Digitaria* trovata con una certa frequenza nei seminativi irrigui dell'Agro Bresciano e sulla cui provenienza non è possibile per il mo-

mento avanzare ipotesi fintanto che non sia stato chiarito il valore tassonomico della specie;

un *Senecio*, probabilmente *S. linifolius* L., iberico, e però specie critica che dovrà essere ulteriormente indagata, il quale ha già largamente colonizzato gli argini del torrente Guà presso Montebello Vicentino;

e infine una *Ottelia* della quale è oggetto la presente nota.

La specie in parola è la *Ottelia alismoides* Pers., una Hydrocharitacea tropicale a larga distribuzione nel mondo.

Trattandosi di una famiglia e di un genere relativamente poco studiati, appare opportuno fare una sintetica messa a punto delle cognizioni al riguardo prima di esaminare il caso specifico di questa nuova avventizia.

Il genere *Ottelia* è una Hydrocharitacea di acqua dolce, affine al genere indigeno *Hydrocharis* la cui specie rappresentativa è la comune *Hydrocharis morsus-ranae*; se ne differenzia tuttavia per i suoi fiori ermafroditi, anzichè monoici, per gli ovuli anatropi, anzichè ortotropi, e per l'assenza di stoloni. Il suo nome deriva dal nome indigeno ottelambel, citato per la prima volta nella letteratura dal Rheede nel suo *Hortus Indicus Malabaricus* verso la fine del XVII secolo. Linneo lo ascrisse al genere *Damasonium*, mentre il genere *Ottelia* viene creato dal Persoon nel 1805, sul tipo della *Ottelia alismoides*, che ne è la specie più comune e rappresentativa.

Attualmente al gen. *Ottelia* sono ascritte 34 specie secondo l'*Index Kewensis*; se però si tiene conto dei lavori di Dandy (1934 e 1935), che ascrive a *Ottelia* anche alcune specie generalmente ascritte all'affine genere *Boottia*, tale numero sale a 40. La loro distribuzione nel mondo è sommariamente la seguente:

Asia: *O. alismoides* Pers. (vasta distribuzione dall'India alla Cina, Giappone, Filippine, Insulasia), *Cavaleriei* Dandy (Yunnan), *condorensis* Gagnep. (Indochina), *ensiformis* Blanco (Filippine), *Hoffmeisteri* Klotsch (Himalaya), *japonica* Miq. (Giappone), *javanica* Miq. (Giava), *philippinensis* Ostenfeld (Luzon, Mindoro).

Africa: *O. alismoides* Pers. (Egitto, Sudan, Nyassa), *abyssinica* Guerke (Lago Tana), *australis* Bremek. (Transvaal), *Baumi* Guerke (Angola), *benguellensis* Guerke (Angola), *bongoensis* Guerke (Congo), *brevifolia* Guerke (Congo), *Buchneri* Guerke (Congo), *Chevalieri* De Wild. (Congo), *crassifolia* Welw. (Angola), *gigas* T. Fries (NE-Rhodesia), *halogena* Waldem. & Th. Dur. (Congo), *lancifolia* Rich. (Sudan, Lago Tana, Congo, Angola, Mozambico), *latifolia* De Wild. (Congo), *massaiensis* Guerke (Tanganica), *obtusifolia* T. Fries (NE-Rhodesia), *plantaginea* Welw. (Angola), *rohrbachiana* Guerke (Sudan), *Schweinfurthi* Guerke (Tanganica), *somalensis* Chiovenda (Somalia), *Verdicki* Guerke (Catanga), *Vernayi* Bremek. & Osterm. (Bechuana), *vesiculata* Ridley (Angola), *ulvaefolia* Walp. (Sudan francese, Guinea francese, Sierra Leone, Liberia, Costa d'Avorio, Transvaal, Madagascar).

America: *O. brasiliensis* Walp. (Brasile).

Australia: *O. alismoides* Pers. (N-Australia), *ovalifolia* Rich. (Queensland, New Zealand), *tenera* Benth.

Dall'esame di questo prospetto appare subito evidente che tutte le specie di *Ottelia*, ad eccezione dell'*O. alismoides*, sono limitate ad areali singoli e generalmente limitati, mentre la *O. alismoides*, la specie più nota e più rappresentativa del genere, ha un areale di dispersione molto vasto nel vecchio mondo: India e Ceylon, Malacca, China dallo Yunnan al Shantung, Corea, Russia asiatica (Dalai Vostok: Ussuri), Giappone, Formosa, Hainan, Isole Filippine, Australasia (Sumatra, Giava, Timor, Borneo), Australia settentrionale, Mozambico (al Lago Nyassa). Sudan Egiziano (Nilo Bianco, Cordofan, Nubia), Egitto (Wahat-el-Bahariya o Piccola Oasi e Delta settentrionale del Nilo) (fig. 1).

Se consideriamo quindi la potenza di espansione e l'aggressività della specie, con il suo carattere di pianta infestante le risaie della Cina (ove sale fino a 1300 m d'altitudine) e le risaie nonchè i canali d'irrigazione del Basso Egitto, appare facilmente comprensibile come essa, giunta occasionalmente in Italia come impurità di sementi di riso d'importazione, abbia potuto facilmente insediarsi nei terreni a risaia del Vercellese, dove essa è stata recentemente accertata.

Il primo ritrovamento lo dobbiamo ai colleghi svizzeri E. Berger e Simon, che raccolsero la pianta in due località abbastanza prossime fra di loro:

a) in una risaia fiancheggiante all'altezza del km 85 la strada statale n. 11 fra Novara e Vercelli (lat. 45° 23′35″N; long. 8° 30′ 35″E Greenw.), il 31 luglio 1950;

b) nelle risaie fiancheggianti i due lati della strada provinciale Vercelli-Romagnano, a N di Caresanablot e circa 500 m a S del bivio Quinto-Oldenico (lat. 45° 22′ 15″ N; long. 8° 22′ 35″ E Greenw.), il 1° agosto 1950.

Nel 1951 il settore venne ripetutamente visitato durante l'estate per accertare la ricomparsa della specie e la sua eventuale tendenza a diffondersi negli ambienti circumvicini e però le ricerche rimasero lungamente infruttuose fino alla data del 25 settembre allorchè potè essere identificata una nuova stazione;

c) in una risaia discosta un centinaio di metri a N della statale n. 11 fra Novara e Vercelli all'altezza del km 84,5 (lat. 45° 23′ 30″ N; long. 8° 30′ 20″ E Greenw.).

Poche settimane prima altri due svizzeri avevano ritrovato la specie sempre nella medesima zona, ma in località non meglio precisata, e ne avevano rimesso degli esemplari al dott. Stucchi di Cuggiono.



Fig. 1. – Areale di *Ottelia alismoides* Pers.
(originale)

La stazione da noi identificata risultò essere molto ricca di individui, costituenti una copertura compatta e quasi ininterrotta per vaste superfici sul fondo della risaia ormai prossima all'asciutta per l'imminenza del taglio del riso. Le piante erano già in avanzato stato di degradazione, molto fragili, riccamente dotate di frutti spargenti copiosamente semi ormai quasi perfettamente maturi; molti i fiori ancora in corso di sviluppo così che dalle estreme date di raccolta del 31 luglio e del 25 settembre appare chiaro che la specie presenta una successione prolungata e ininterrotta di fioriture con la conseguente possibilità di produrre miriadi di semi.

In tutti gli individui da noi raccolti od osservati i fiori erano di color ceruleo; nella generalità dei casi i fiori sono descritti dagli autori di color bianco, ma non mancano nella letteratura alcuni accenni alla variabilità del colore del fiore, così Ridley (1924) li descrive « bianchi soffusi di rosa o viola » e più recentemente Dandy (1935) pone in evidenza la variabilità del colore dal bianco al rosa, ceruleo e azzurro-porporino-chiaro; appare probabile che i fiori cerulei o rosei siano quelli delle fioriture più tardive, sì che il fenomeno possa trovare una plausibile spiegazione in una elaborazione di sostanze antocianiche di protezione concomitante al sopraggiungere delle più basse temperature di fine estate e autunnali.

A giudicare dalla densità di copertura delle colonie di *Ottelia alismoides* osservate nel Vercellese in risaia e dalla quantità di semi prodotti, si ha motivo di ritenere che questa nuova avventizia si naturalizzerà facilmente nell'ambiente delle risaie italiane e si affermerà come pianta infestante; il fatto però che la pianta non sia stata ritrovata, malgrado ogni più accurata ricerca, nelle due stazioni segnalate nel 1950 lascia altresì presumere che essa possa essere suscettibile ai trattamenti con diserbanti chimici che oggi vengono sempre più largamente usati dai risicultori.

Per quanto riguarda l'introduzione accidentale di questa specie, non appare esservi dubbio che essa sia giunta in Italia con sementi di riso d'importazione, ogni altro mezzo essendo improbabile dato il caratteristico ambiente in cui essa vive; da informazioni assunte le sole sementi di riso importate dall'area della specie risultano le introduzioni sperimentali della Stazione di Risicoltura di Vercelli effettuate dall'Egitto-Cairo nel 1947 e nel 1948, da numerosi Paesi dell'Asia orientale (India, Birmania, Malesia, Siam, Indonesia, China e Giappone) nel 1949 e dall'Indochina nel 1950; il primo reperto dell'estate 1950 non risolve pertanto il problema se l'introduzione avvenne dall'area africana (Egitto) o da quella asiatica, perchè in tal caso sarebbero tutte e due del pari ammissibili; ma se fosse possibile raccogliere testimonianza di reperto della specie anteriore di almeno un anno, ciò lascerebbe adito a ritenere più attendibile l'introduzione dall'Egitto con le importazioni di seme del 1947 e del 1948.



Fig. 2. – *Ottelia alismoides* Pers. (in *Die natürlichen Pflanzenfamilien* e in *Die Pflanzenwelt Afrikas* di Engler).

Oss. – La linea orizzontale sopra la quale emergono le corolle dei due fiori superiori sta a indicare il livello dell'acqua.



FIG. 3. – *Ottelia alismoides* Pers. (in Thonner. *The flowering plants of Africa*).
Oss. – In basso, a sinistra: ovario in sezione longitudinale; a destra: fiore ingrandito.

Terminiamo questa segnalazione con una descrizione riassuntiva della specie (figg. 2 e 3):

Ottelia alismoides Pers.

= *Damasonium indicum* Willd.; *Damasonium lancifolium* Presl.; *Stratiotes alismoides* L.

Pianta erbacea, perenne, rizomatosa, non stolonifera, acaule.

Foglie tutte radicali, numerose, a piccioli triquetri e scanalati, brevemente peziolate e a lamina più o meno strettamente lanceolata se sommerse, lungamente peziolate e a lamina ampia, ovata, cordata o reniforme se galleggianti, integre ai margini, 7-11-nervate.

Scapi numerosi, allungati, portanti ognuno un solo fiore, protetto da una spata verde, erbacea, ovato-tubulosa, ornata da 5 ali ondulate.

Fiori emergenti all'antesi dall'acqua, vistosi, ermafroditi.

Calice trilobo a sepali oblunghi a lineari, ottusi, membranacei, alterni coi petali.

Corolla tenue e caduca a 3 petali, lunghi il doppio dei sepali, obovati a orbicolari, patenti, bianchi o cerulei.

Stami 6 a numerosi, epigini, a filamenti eretti, più brevi degli stili, con antere erette, lineari, basifisse.

Stili 6, bifidi o bipartiti fin verso la metà, più brevi della corolla, a stigmi lineari.

Ovario infero, 6-loculare, con placente parietali interamente ricoperte da ovuli anatropi.

Frutto a capsula, coriaceo, ovoideo-oblungo e attenuato all'apice, polispermo, deiscente, incluso in una spata involucrale erbacea ad ali ondulate.

Semi numerosissimi, immersi in una polpa vischiosa, piccoli, oblunghi, di color bruno.

Habitat: vive nelle acque dolci lente o stagnanti (canali di irrigazione, risaie, ecc.), variando per forme e dimensioni in rapporto alla profondità delle medesime.

Oss.: pianta infestante; alcuni autori segnalano l'uso di questa specie come alimentare presso le popolazioni indigene; altri la raccomandano come pianta da acquario. In Italia, prima d'ora, risulta essere stata coltivata nel 1830 nel Giardino dei Semplici a Firenze, come da exsiccata Ricasoli nell'Erbario generale dell'Istituto botanico di Firenze.

RIASSUNTO

Segnalazione e descrizione di una nuova specie avventizia, *Ottelia alismoides* Pers., infestante le risaie del Vercellese.

SUMMARY

A NEW WEED OF THE RICE FIELDS (*OTTELIA ALISMOIDES* PERS.)

by Luigi Fenaroli

Description of a new adventitious plant, *Ottelia alismoides* Pers., a weed of the rice fields of the Vercelli area in northern Italy.

BIBLIOGRAFIA

1678-1703 Rheede v. Draakenstein. Hortus Indicus Malabaricus, II, 95, t. 46.

1799 Linne, C. Species plantarum. Ed. IV, II, 276.

1805 Persoon, C. H. Synopsis plantarum, I, 400.

1809 Curtis's *Botanical Magazine,* t. 1201.

1811 Rich., L. C., in *Mém. Inst. Sc. Arts Paris,* XXVII, 65, t. 7.

1836 Endlicher, S. Genera plantarum, 162.

1851 Richard, A. Tentamen florae abyssinicae, II, 280, t. 95.

1855-1860 Miquel, F. A. W. Flora Indiae Batavae, III, 240; id. Suppl. I (1860), 259 e 598.

1860-1878 Blanco, M. Flora de Filipinas, ed. II, II, 229-230.

1862 Klotzsch. Die botanische Ergebnisse der Reise des Prinzes Waldemar von Preussen auf Ceylon, dem Himalaya und dem Grenzen von Tibet, 41.

1873 Bentham, G. Flora australiensis, VI, 257.

1886 Ridley, H. N. On the freshwater Hydrocharideae of Africa and its islands. *Journ. Linn. Soc., Bot.,* XXII, 237-238.

1889 Ascherson, P., & Guerke, M. *Hydrocharitaceae,* in *Die natürlichen Pflanzenfamilien,* II, 1, 257, f. 190.

1890 Hooker, J. D. Flora of British India, V, 663.

1895 Baillon, H. Histoire des plantes, XIII, 193.

1895 Durand, T., & Schinz, H. Conspectus florae Africae, V, 3-4.

1895-1938 Index Kewensis, II (1895), 384; Suppl. I (1901), 307; Suppl. II (1907), 130; Suppl. III (1908), 124; Suppl. IV (1913), 168; Suppl. V (1921), 182; Suppl. VI (1926), 141; Suppl. VII (1929), 173; Suppl. IX (1938), 196.

1898 Thiselton-Dyer, W. T. Flora of tropical Africa, VII, 6-7.

1903 Forbes, F. B., & Hemsley, W. B. Enumeration of all the plants known from China, etc., *Journ. Linn. Soc., Bot.,* XXXVI, 3.

1908 Engler, A. Die Pflanzenwelt Afrikas, II, 108-110, f. 100.

1909 Bailey, F. M. Comprehensive catalogue of Queensland plants, 518.

1912 Muschler, R. A manual flora of Egypt, 30.

1915 Thonner, F. The flowering plants of Africa, 78, t.

1915 Hayata, B. Icones plantarum formosanarum, V, 210.

1924 Ridley, H. N. The flora of the Malay Peninsula, IV, 3.

1928 Bailey, L. H. *Ottelia,* in The Standard Cyclopedia of Horticulture, 2416.

1929 Brown, A. F., & Massey, R. E. Flora of the Sudan, 372.

1929 Ramis, A. I. Bestimmungstabellen zur Flora von Aegypten, 21.

1934 Komarov, V. L. Flora U.R.S.S., I, 297.

1934-1935 Dandy, J. E. Notes on Hydrocharitaceae, I (1934). *Journ. Linn. Soc., Bot.,* LXXII, 132-139; id. II (1935), The genus *Ottelia* in China. *Journ. Linn. Soc., Bot.,* LXXIII, 209.

1936 Handel-Mazzetti, H. *Hydrocharitaceae,* in Symbolae Sinicae, 1189-1190.

1936 Engler, A., & Diels, L. Syllabus der Pflanzenfamilien, XI. Aufl., 136.

1951 Bonstedt, C. Pareys Blumengärtnerei, I, 109, fot.

Ricevuto il 29 novembre 1951.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1952
Finito di stampare il 16 giugno 1952

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso altre istituzioni con sovvenzioni dello stesso Ministero.

I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi e di determinate specie — in lettere minuscole e sottolineati.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (-- --------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
mμ	= micromicron	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m^2	= metro quadrato	′	= minuto d'arco	0.N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	″	= secondo d'arco	g-eq	= grammo equivalente
milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato ma non lucido.

9. – Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; separati da questo ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) materiale bibliografico elencato alla fine del lavoro, ove questo materiale presenti uno speciale interesse per il lettore; *j*) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.